

KORELASI HASIL PEMERIKSAAN PROTEIN URINE DENGAN KADAR HEMOGLOBIN A1c PADAPASIEN DIABETES

MELITUS TIPE 2

Correlation of Urine Protein Test Results with Hemoglobin A1c Levels in Type 2 Diabetes Mellitus Patients.

Allvris LP¹, Herman ¹, Sulfian Armah¹, Hasnawati¹

Jurusan Analis Kesehatann Program Studi Teknologi Laboratorium Medis
Poltekkes kemenkes Makassar¹

*Email: allvrislandepangarian@gmail.com dan Nomor Telepon : 085399716736

ABSTRACT

Patients with Diabetes Mellitus with poor blood sugar control can experience decreased function and long-term damage to the kidney organs which causes proteinuria. A simple biomarker examination that can be done is the examination of protein in urine. Monitoring that can be done to determine blood glucose control is through HbA1c examination. This study aims to see the correlation of urine protein examination results with uncontrolled (increased) HbA1c levels in patients with DM with a diagnosis onset of more than 5 years. This study used a correlative research method with an analytic cross sectional approach, the number of samples was 26 samples that met the inclusion and exclusion criteria of the study. Collection and examination of samples were carried out at the Clinical Pathology Laboratory of the Sawerigading Palopo Regional General Hospital on May 1 to 31, 2024. Saphiro Wilk normality test was performed and continued with Pearson correlation test. The results of the study obtained a pearson correlation coefficient value (0.761) in the coefficient interval (0.60 - 0.79) with a strong (significant) level of relationship between the results of urine protein examination and elevated HbA1c levels. It can be concluded that urine protein is a potential biomarker in laboratory examinations to see the risk of impaired and decreased kidney function in patients with DM. It is recommended for patients with DM to conduct regular kidney function biomarker examinations in order to reduce the risk of complications in the long term.

Keywords: Type 2 Diabetes Mellitus, Hemoglobin A1c, Urine Protein

ABSTRAK

Penderita Diabetes Melitus dengan kontrol gula darah yang buruk dapat mengalami penurunan fungsi dan kerusakan jangka panjang pada organ ginjal yang menyebabkan terjadinya proteinuria. Biomarker pemeriksaan sederhana yang dapat dilakukan yaitu pemeriksaan protein pada urine. Monitoring yang dapat dilakukan untuk mengetahui kontrol glukosa darah yaitu melalui pemeriksaan HbA1c.

Penelitian ini bertujuan untuk melihat korelasi hasil pemeriksaan protein urine dengan kadar HbA1c yang tidak terkontrol (meningkat) pada penderita DM dengan onset diagnosa lebih dari 5 tahun. Penelitian ini menggunakan metode penelitian korelatif dengan pendekatan cross sectional analitik, jumlah sampel sebanyak 26 sampel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi penelitian. Pengumpulan dan pemeriksaan sampel dilakukan di Laboratorium Patologi Klinik Rumah Sakit Umum Daerah Sawerigading Palopo pada tanggal 1 sampai 31 Mei tahun 2024. Dilakukan uji normalitas *saphiro wilk* dan dilanjutkan dengan uji korelasi *pearson*. Hasil penelitian diperoleh nilai koefisien korelasi *pearson* (0,761) dalam interval koefisien (0,60 - 0,79) dengan tingkat hubungan yang kuat (signifikan) antara hasil pemeriksaan protein urine dan kadar HbA1c yang meningkat. Dapat disimpulkan bahwa protein urine menjadi biomarker potensial dalam pemeriksaan laboratorium untuk melihat risiko gangguan dan penurunan fungsi ginjal pada penderita DM. Disarankan bagi penderita DM untuk melakukan pemeriksaan biomarker fungsi ginjal secara berkala agar dapat mengurangi risiko komplikasi dalam jangka panjang.

Kata Kunci: Diabetes Melitus Tipe 2, Hemoglobin A1c, Protein Urine

PENDAHULUAN

Diabetes Melitus (DM) saat ini telah menjadi salah satu masalah kesehatan utama pada Penyakit Tidak Menular (PTM), kondisi ini semakin mengkhawatirkan karena terus mengalami peningkatan (Suhartini & Nurhadinda, 2021).

Data tahun 2018 *World Health Organization (WHO)* memperkirakan akan ada lebih dari dua pertiga (71%) dari populasi global akan meninggal akibat PTM. Oleh sebab itu, diprediksi pada tahun 2030 akan ada sekitar 52 juta jiwa kematian per tahun karena PTM. Penyebab kematian akibat PTM paling banyak ditemukan pada penderita penyakit paru obstruksi kronis, penyakit kardiovaskuler, kanker dan diabetes melitus (Utami, 2021).

Laporan *International Diabetes Federation (IDF)* pada tahun 2021 memperkirakan sekitar 537 juta jiwa orang dewasa menderita diabetes dengan proyeksi pada tahun 2045 terjadi peningkatan 45% atau setara 783 juta penderita diabetes. Indonesia diantara 10 negara kasus diabetes tertinggi, menempati urutan ke-5 dengan prevalensi DM pada usia antara 20-79 tahun (10,6%). Wilayah Asia Tenggara, Indonesia menempati urutan ketiga dengan prevalensi 11,3% (*International Diabetes Federation*, 2022).

Peningkatan prevalensi diabetes melitus diperkirakan menjadi sekitar 19,9% atau 111,2 juta orang pada umur 65-79 tahun. Angka ini diperkirakan akan terus meningkat hingga mencapai 578 juta di tahun 2020 dan 700 juta di tahun 2045 (Kemenkes RI, 2020). Prevalensi diabetes melitus di Provinsi Sulawesi

Selatan memiliki angka sebesar 1,3% dengan persentase tertinggi di Kabupaten Wajo (2,19%), sedangkan untuk Kota Palopo sebesar 1,28% (Riskesdas, 2018).

Penyakit diabetes kini menjadi penyakit tidak menular yang memerlukan perhatian khusus dari pemerintah dan masyarakat karena dapat menjadi sumber beberapa penyakit. Jenis DM tipe 2 paling banyak diderita oleh penduduk Indonesia, keadaan ini disebabkan hiperglikemi akibat adanya gangguan sensitivitas sel β pankreas dalam menghasilkan hormon insulin atau kelainan metabolisme akibat resistensi insulin (Enola, 2023).

Diabetes melitus yang tidak terkontrol dapat menimbulkan kerusakan jangka panjang pada makrovaskular maupun mikrovaskular (Chawla et al., 2016). Komplikasi mikrovaskular diabetes melitus yang melibatkan ginjal yaitu kerusakan infiltrasi selular atau proliferasi yang menyebabkan penebalan membran basal glomerulus yang terkait dengan nefropati diabetik. Rusaknya glomerulus memungkinkan protein seperti albumin untuk meresap masuk ke dalam urin. Albumin sebagai komponen protein dapat terdeteksi pada urine, sejalan dengan peningkatan kerusakan pada pembuluh darah (Sagala et al., 2018).

Terjadinya proteinuria pada pasien diabetes melitus biasanya diikuti oleh penurunan fungsi ginjal yang progresif (Fineberg et al., 2013). Sekitar 10-50% pasien DM dengan proteinuria dapat berkembang menjadi *End Stage Renal Disease (ESRD)*. Stadium ini memerlukan terapi hemodialisis atau terapi

transplantasi ginjal (Mardewi and Suastika, 2016).

Dalam mencegah terjadinya komplikasi, monitoring dengan pemeriksaan HbA1c sangat membantu dalam mengetahui keseimbangan glukosa darah. Pemeriksaan HbA1c merupakan indikator yang sangat bermanfaat untuk memonitor kadar glukosa darah yang terkontrol dengan efek diet, terapi obat dan olahraga, pada penderita diabetes melitus. Pasien diabetes yang tidak terkontrol (HbA1c >6,5%) lebih berisiko menderita komplikasi penurunan fungsi hingga kerusakan pada ginjal.

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengidentifikasi hubungan antara penurunan fungsi ginjal dengan kadar HbA1c bagi penderita diabetes melitus. Penelitian terbaru Putu Arya Suryanditha (2022) menyimpulkan, salah satu faktor penyebab proteinuria pada pasien diabetes melitus adalah onset penderita diabetes melitus. Pasien diabetes melitus diharapkan dapat melakukan pemeriksaan proteinuria secara berkala apabila onset penderita diabetes sudah lebih dari 5 tahun.

Menambahkan pemeriksaan proteinuria secara berkala pada penderita DM diharapkan dapat menjadi perhatian bagi klinisi dalam memantau ada tidaknya komplikasi penurunan fungsi ginjal yang mungkin telah terjadi. Dengan memaksimalkan pemeriksaan laboratorium yang lebih sederhana seperti, pemeriksaan urine rutin diharapkan akan membantu monitoring bagi pasien diabetes di Pusat Kesehatan Masyarakat tingkat pertama sebagai bagian dari pencegahan.

METODE

Desain, tempat dan waktu

Jenis penelitian analitik dengan menggunakan desain *cross-sectional*, yang bertujuan untuk mengetahui korelasi dari hasil pemeriksaan protein urine dengan kadar HbA1c pada penderita DM tipe 2 dengan onset diagnosa dan pengobatan lebih dari 5 tahun. Penelitian ini direncanakan di RSUD Sawerigading Palopo. Pelaksanaan penelitian ini direncanakan pada bulan Mei 2023.

Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah darah dan urine pasien DM tipe 2 dengan onset diagnosa dan pengobatan lebih dari 5 tahun

Alat dan bahan

Alat-alat yang akan digunakan yaitu tourniquet, mikropipet, *yellow tip*, kapas alkohol 70%, tabung EDTA, vacutainer, holder, *Wondfo Finecare FIA Meter Plus* (v1.0.0.1.0.7.74) dan reagen. Untuk bahan yang digunakan yaitu sampel darah vena.

Penggunaan alat urine analyzer *Verify U120* dengan strip, tisu dan wadah penampung urine yg sudah diberi identitas pasien.

Prosedur kerja

1. Cara Pemeriksaan HbA1c
Menyalakan *Wondfo POCT Analyzer*, ditunggu hingga selesai *warming up*. Memasukkan *ID chip* HbA1c kemudian isi data pasien pada alat. Dipipet sampel darah vena sebanyak 10 µl kedalam cup yang berisi (buffer 1 ml) kemudian dihomogenkan. Dipipet 75 µl kedalam kaset

HbA1C. Kaset dimasukkan ke alat Wondfo kemudian pilih “*Standard Test*” lalu klik “*Start*”. Ditunggu 5 menit kemudian membaca hasil dan mengeluarkan kaset bekas pakai dari alat.

Pemeriksaan HbA1c dilaporkan hasilnya dalam bentuk persen (%). Nilai rujukan HbA1c: 4,5-6,4 (WHO, 2011)

2. Tahapan Pemeriksaan Protein Urine. Hubungkan kabel ke sumber arus listrik, tekan tombol ON/OFF, tekan menu/*start*, ganti mode alat pada mode *ROUTINE* dengan menekan tombol menu, seluruh permukaan strip (tunggu 1-2 detik), sentuhkan bagian belakang strip pada tisu agar menyerap sisa urine, letakkan strip pada bagian holder dengan posisi menghadap ke alat / pemegang strip, lalu tekan tombol *start* dan tunggu 60 detik, hasil akan keluar melalui print out, buang strip yang telah digunakan, tekan tombol cancel untuk mengembalikan ke menu utama dan tekan tombol ON/OFF untuk menonaktifkan alat.

Hasil pemeriksaan protein urin dilaporkan menggunakan pendekatan semikuantitatif.

(-): Tidak terjadi perubahan warna

(+) : Perubahan warna hijau pada kertas indikator

(++) : Perubahan warna hijau tua pada kertas indikator

(+++): Perubahan warna biru pada kertas indikator

(++++): Perubahan warna biru tua pada kertas indikator

Pengolahan dan Analisis Data

Hasil penelitian ini akan diolah secara analitik, dengan semua variabel yang dijadikan data ditabulasikan secara manual. Untuk menguji normalitas data, metode *Shapiro-Wilk* digunakan jika jumlah data kurang dari 50. Kemudian, data akan dianalisis menggunakan perangkat lunak SPSS. Jika distribusi data menunjukkan kecenderungan normal, analisis parametrik akan diterapkan. Namun, jika distribusi data tidak normal, pendekatan non-parametrik akan digunakan. Tujuan analisis ini adalah untuk mengevaluasi korelasi antara kandungan protein dalam urin dan kadar HbA1C.

Dilanjutkan uji hipotesis dengan menggunakan uji korelasi *Pearson*. Adapun syarat uji korelasi yaitu:

1. Jika probabilitas (p) atau *Asymp.sig* > 0,05 maka H_0 diterima (tidak ada hubungan).
2. Jika probabilitas (p) atau *Asymp.sig* < 0,05 maka H_0 ditolak dan H_a diterima (ada hubungan).

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini yang telah dilakukan di Rumah Sakit Umum Daerah Sawerigading Palopo selama sebulan, dari tanggal 1 Mei 2024 sampai 31 Mei 2024. Pemeriksaan laboratorium dilakukan terhadap 26 sampel pasien diabetes melitus tipe 2 dengan onset diagnosa dan pengobatan lebih dari 5 tahun. Sampel pemeriksaan yang digunakan yaitu sampel darah dan urine pasien untuk mendapatkan kadar hemoglobin A1c dan protein urine. Dari pelaksanaan penelitian diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 4.1 Distribusi frekuensi berdasarkan kategori pasien yang hanya terdiagnosa menderita diabetes melitus tipe 2 dan yang juga menderita hipertensi. Berdasarkan tabel 4.1 di atas, dapat diketahui bahwa sebagian subjek penelitian yang hanya menderita diabetes melitus tipe 2 sebanyak 12 orang (46%) dan pasien yang menderita diabetes melitus tipe 2 serta hipertensi sebanyak 14 orang (54%).

Tabel 4.2 Nilai rata-rata peningkatan kadar HbA1c pasien DM tipe 2. Berdasarkan tabel 4.2 di atas, nilai minimal dari hasil pemeriksaan HbA1c sebesar 6.7 dan nilai maksimal dari hasil HbA1c sebesar 14,0 dengan nilai rata-rata sebesar 9,315.

Tabel 4.3 Distribusi protein urine pasien DM tipe 2 Berdasarkan tabel 4.3 di atas, dapat diketahui bahwa jumlah pasien dengan hasil pemeriksaan protein urin negative sebanyak 14 orang (53,8%), protein urine 1+ sebanyak 7 orang (26,9%), protein urine 2+ sebanyak 4 orang (15,4%), protein urine 3+ sebanyak 1 orang (3,9%) dan tidak ditemukan pasien dengan protein urine 4+ (0%).

Tabel 4.4 Hasil uji korelasi Pearson HbA1C dan Protein urine. Berdasarkan tabel 4.4 hasil analisis bivariat menggunakan Uji *Pearson* korelasi, interpretasinya adalah sebagai berikut:

1. Nilai Sig (0,000) lebih kecil dari 0,05 (alpha 5%) menyebabkan Hipotesis nol (H_0) ditolak dan Hipotesis alternatif (H_a) diterima, sehingga dapat disimpulkan//////// bahwa pada

kadar HbA1C (kontrol DM) memiliki korelasi yang signifikan atau bermakna dengan protein urine.

2. Nilai koefisien korelasi *Pearson* sebesar (0,761) menunjukkan tanda positif (+) menandakan adanya hubungan yang positif atau searah antara kedua variabel uji. Dimana kenaikan kadar HbA1C (kontrol DM buruk) cenderung akan menyebabkan peningkatan Protein Urine.
3. Nilai koefisien korelasi *Pearson* sebesar (0,761) menunjukkan adanya kekuatan hubungan yang kuat. Nilai absolut 0,761 menunjukkan bahwa hubungan linear antara dua variabel (HbA1C dan protein urine) adalah hubungan yang kuat.

PEMBAHASAN

Pada hasil penelitian yang telah dilakukan di Rumah Sakit Umum Daerah Sawerigading Palopo pada tanggal 1 sampai 31 Mei tahun 2024, diperiksa sebanyak 26 sampel pasien diabetes melitus tipe 2 dengan hasil pemeriksaan HbA1c yang meningkat ($>6,5$) dan juga dilakukan pemeriksaan protein urine.

Diabetes Melitus tipe 2 merupakan penyakit gangguan metabolik yang ditandai oleh kenaikan gula darah akibat penurunan sekresi insulin oleh sel beta pankreas atau disebabkan adanya gangguan fungsi insulin (resistensi insulin). Keadaan ini banyak terjadi akibat konsumsi makanan atau minuman yang tinggi gula dan kurangnya aktivitas fisik. Selain itu, adanya faktor genetik dan obesitas yang tidak ditangani dengan cukup baik akan

berpengaruh dalam peningkatan risiko diabetes melitus tipe 2.

Hemoglobin A1c (HbA1c) merupakan komponen yang berkaitan dengan glukosa dan biasa disebut sebagai hemoglobin glikosilasi. Pemeriksaan HbA1c berfungsi sebagai indikator jangka panjang kontrol glukosa darah selama 3 bulan terakhir.

Perempuan cenderung lebih berisiko terkena diabetes melitus tipe 2 dikarenakan perempuan memiliki kolesterol yang lebih tinggi yang juga dipengaruhi aktivitas, gaya hidup dan massa otot pada pria jauh lebih besar. Pada perempuan menopause, akan terjadi penurunan konsentrasi hormon estrogen yang menyebabkan keluarnya asam lemak bebas dan peningkatan cadangan lemak. Hal ini terkait dengan resistensi insulin (Milita et al., 2021).

Penderita diabetes melitus dengan pola makan dan kadar gula yang tidak terkontrol dapat menimbulkan komplikasi penyakit jantung dan stroke yang diawali oleh tekanan darah yang sering meningkat (hipertensi). Distribusi frekuensi pasien yang hanya terdiagnosa menderita diabetes melitus tipe 2 dan yang juga menderita hipertensi, sebanyak 12 orang (46%) yang hanya menderita diabetes melitus dan sebanyak 14 orang (54%) yang menderita diabetes melitus dan juga hipertensi. Penelitian ini sejalan dengan penelitian oleh Alicic et al. (2017) yang menyatakan bahwa mikroalbuminuria akan terlihat pada tahun ke-5 hingga ke-10 dan terus berkembang menjadi makro albuminuria pada tahun-tahun berikutnya, perkembangan ini terus sejalan dengan kejadian hipertensi.

Penderita DM tipe 2 memiliki prevalensi 2 kali lebih besar untuk terjadi hipertensi, sehingga komplikasi seperti nefropati diabetika juga cenderung terjadi lebih cepat.

Pada hasil uji korelasi pearson terdapat korelasi yang signifikan (korelasi kuat) pada kadar HbA1c yang meningkat (tidak terkontrol) dengan pemeriksaan protein urine. Nilai koefisien korelasi pearson yang didapat sebesar ($R = 0,761$) menandakan adanya hubungan linier antara variabel bebas yang diteliti terhadap variabel terikat. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Nurdiana, dkk. (2023) di Puskesmas Pandanaran, Puskesmas Purwoyoso, dan Puskesmas Gunungpati Kota Semarang hasil yang didapatkan menunjukkan adanya korelasi yang bermakna antara peningkatan kadar HbA1c yang tidak terkontrol dengan kadar mikroalbuminuria pada penderita DM tipe 2.

Penelitian oleh Van Burren (2011) menerangkan bahwa hiperglikemi atau tingginya kadar gula dalam darah juga dapat menyebabkan terjadinya peningkatan stres oksidatif pada pasien DM. Meningkatnya stres oksidatif akan menurunkan produksi *Nitric Oxide* (NO), akibatnya pembuluh darah sulit untuk vasodilatasi dan akan vasokonstriksi dalam waktu yang lama. Selain itu, resistensi insulin juga dapat menurunkan produksi nitrogen oksida dan meningkatkan produksi *Endothelin-1* (ET-1) yang berperan sebagai vasokonstriktor. Konsekuensi dari mekanisme tersebut akan semakin memperparah kerusakan permeabilitas pembuluh darah ginjal sehingga fungsi filtrasi glomerulus terganggu dan

menyebabkan terjadinya mikroalbuminuria.

Secara global ada sekitar 60% penderita ESRD (end stage renal disease) yang disebabkan oleh diabetes dan hipertensi atau keduanya. End stage renal disease merupakan komplikasi dari nefropati diabetik (ND) dan mikroalbuminuria digunakan sebagai penanda awal. Dikatakan mikroalbuminuria apabila ditemukan albumin dalam urin sebanyak 30-300 mg/24 jam. American diabetes association (ADA) merekomendasikan untuk melakukan pengecekan mikroalbuminuria pada awal diagnosis DM dan rutin dilakukan tiap tahun setelahnya, guna mencegah timbulnya komplikasi nefropati diabetik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di RSUD Sawerigading Palopo terhadap 26 sampel diperoleh nilai ($r = 0,761$) dalam interval koefisien ($0,60 - 0,799$) dengan tingkat hubungan yang kuat. Disimpulkan adanya korelasi atau hubungan yang kuat (signifikan) antara peningkatan kadar hemoglobin A1c dengan protein urine pada pasien diabetes tipe 2 dengan onset diagnosa dan pengobatan lebih dari 5 tahun.

SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait hubungan HbA1c dengan protein urine pada penderita DM dengan menambahkan pembacaan langsung sedimentasi urine dan juga memperhatikan glukosa pada urine rutin.

2. Dianjurkan kepada pasien DM tipe 2 yang telah menjalani pengobatan diatas 5 tahun untuk rutin melakukan kontrol gula darah khususnya pemeriksaan HbA1c secara rutin dan juga menjaga agar tekanan darah selalu normal dan terjaga.
3. Penderita juga dianjurkan agar sesekali melakukan pemeriksaan faal ginjal (ureum, creatinin, asam urat, dll) serta pemeriksaan profil lipid khususnya bagi penderita DM yang mengalami obesitas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada para dosen pembimbing, dosen penguji serta dosen dan Staff Jurusan Teknologi Laboratorium Medik Poltekkes Kemenkes Makassar atas didikan, ilmu serta bantuan yang diberikan kepada penulis sehingga penulis bisa memperoleh pengetahuan dan gelar yang membanggakan. Serta rekanrekan seperjuangan Alih Jenjang Angkatan 2022 terimakasih atas kebersamaan, kerjasama, semangat positif selama 2 tahun ini demi meraih gelar S.Tr.Kes.

DAFTAR PUSTAKA

- ADA. (2020). Introduction : Standards of medical care in diabetes 2021. *Diabetes Care*, 44, 1-2. <https://doi.org/10.2337/dc21-Sint>
- Adi, A., & Yunita, S. (2022). *Analisis Kadar Mikroalbuminuria Pasien Lansia Dengan Riwayat Diabetes Mellitus TIPE II Di Kabupaten Kudus of Teknologi Laboratorium*

- Medik , Universitas Muhammadiyah Kudus , Indonesia. 157–165.
- Ahmed AM. *History of diabetes melitus*. Saudi Med J. 2002 Apr;23(4):373-8.PMID: 11953758.
- Alicic RZ, Rooney MT, Tuttle KR. Diabetic Kidney Disease. Clin J Am Soc Nephrol. 2017; 12(12):2032–45.
- Angraini, F., Arcellia, F. (2016). Pemantauan Intake Output Cairan pada pasien Gagal Ginjal Kronik dapat mencegah overload cairan. Jurnal Keperawatan Indonesia, 19 (suppl.2), 152-160
- Chawla, A., Chawla, R. and Jaggi, S. 2016. Microvascular and macrovascular complications in diabetes mellitus: Distinct or continuum?, *Indian Journal of Endocrinology and Metabolism*, 20(4), pp. 546–553. doi: 10.4103/2230-8210.183480.
- Decroli, E., & Afriwardi, A. (2018). *Faktor Risiko Pasien Nefropati Diabetik Yang Dirawat Di Bagian Penyakit Dalam Rsup Dr. M. Djamil Padang*. Jurnal Kesehatan Andalas, 7(2), 149. <https://doi.org/10.25077/jka.v7i2.794>
- Enola, K. N. (2023). *Hubungan Kadar HbA1c dan Mikroalbumin Pasien Prolanis Di Kota Pontianak*. 3, 2588–2595.
- Fatimah, R.N (2015). “Diabetes Melitus Tipe 2”. *Jurnal Majority*. Vol.4.No.5:93-101
- Fineberg, D., Jandeleit-Dahm, K. A. M. and Cooper, M. E. 2013. Diabetic nephropathy: Diagnosis and treatment, *Nature Reviews Endocrinology*. Nature Publishing Group, 9(12), pp. 713–723. doi: 10.1038/nrendo.2013.184.
- Fitriyani, E. (2012) *Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Proteinuria pada Pasien Diabetes Mellitus di PT Graha Pusri Medika RS Pusri Palembang*. Poltekkes Kemenkes Palembang.
- Gandasoebrata, R. (2011) *Penuntun Laboratorium Klinik*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Ginting, P. A. S. (2019). Gambaran Karakteristik Pasien Penderita Diabetes Melitus Di Ruang Internal Rumah Sakit Santa Elisabeth Medan Tahun 2019. *Diabetes Melitus*, 032015035, hh 39-46.
- Guyton AC, Hall JE. (2006). *Fisiologi Kedokteran* Ed-11. Jakarta: EGC.
- Hardianto, D. (2020) *‘BIOTEKNOLOGI DAN BIOSAINS INDONESIA A Comprehensive Review of Diabetes Mellitus:*

- Classification, Symptoms, Diagnosis, Prevention, and Treatment', *Jurnal Bioteknologi dan Biosains Indonesia*, 7(2), pp. 304-317. Available at: <http://ejurnal.bppt.go.id/index.php/JBBI>
- IDF. 2022. "IDF Diabetes Atlas 2021." <https://diabetesatlas.org/atlas/tenth-edition/>.
- Isro'in, Laily, and Anni Fithriyatul Mas'udah. 2020. "Pelatihan Penghitungan Glomerulo Filtration Rate (GFR) on Line Bagi Penderita Diabetes Mellitus Dan Hipertensi." *Adimas : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 4(1): 35.
- Kandou, D. (2023). *HUBUNGAN LAMA MENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2 DENGAN KEJADIAN END-STAGE RENAL DISEASE DI RSUP PROF . R . 4*, 1231–1236.
- Kemenkes RI," Tetap Produktif, Cegah Dan Atasi Diabetes Mellitus," *Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI*. 2020.
- Kementerian Kesehatan RI. (2016). *INFODATIN Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI Situasi Balita Pendek*. Jakarta Selatan
- Kirnanoro, d. M. (2017). *Anatomi Fisiologi*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Magliano, D. J., Boyko, E. J., & Atlas, I. D. F. D. (2021). Global picture. In IDF DIABETES ATLAS [Internet]. 10th edition. International Diabetes Federation.
- Mardewi, I. and Suastika, K. 2016. Hubungan Status Nutrisi Dengan Derajat Proteinuria Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Dengan Komplikasi Nefropati Diabetik Di Rsup Sanglah, *E-Jurnal Medika Udayana*, 5(6), pp. 1– 6.
- Milita, F., Handayani, S. and Setiaji, B. 2021. Kejadian diabetes mellitus tipe II pada lanjut usia di Indonesia (analisis riskesdas 2018), *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 17(1), pp. 9–20.
- Nainggolan, O.H. and Wulanjani, H.A (2018) 'Medica Hospitalia', 5(1), pp.36-40
- Novrilia, S. (2019) 'Gambaran Hasil Pemeriksaan Glukosa Urin Menggunakan Metode Benedict dan Carik Celup pada Pasien Diabetes Mellitus di RSUD Kendari', *Karya Tulis Ilmiah*, 2(1), pp. 12-17
- Nurdiana, R. H., Setyoko, S., & Tursinawati, Y. (2023). Korelasi Antara Tekanan Darah Dengan Kadar Mikroalbuminuria Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Etnis Jawa. *Majalah Kesehatan*, 10(1), 11–16. <https://doi.org/10.21776/maja>

lahkesehatan.2022.010.01.2

- PERNEFRI. (2015). Frekuensi Tindakan Hemodialisis per Minggu di Indonesia Tahun 2011 dalam 5 th Report of Indonesia Renal Registry. Jakarta: Perkumpulan Nefrologi Indonesia (PERNEFRI)
- Purnomo, B. (2014). Dasar-dasar Urologi. In *Revue Medicale Suisse*
- Putri, R. I., 2015. Faktor determinan nefropati diabetik pada penderita diabetes melitus di RSUD Dr. M. Soewandhie Surabaya. *jurnal berkala epidemiologi*, 3(1), pp. 109-121.
- PUTU ARYA SURYANDITHA, NI MADE DHANISWARA PUTRI WIRAWAN, & DEWA AYU PUTRI SRI MASYENI. (2022). Faktor-Faktor yang Berhubungan Dengan Kejadian Proteinuria pada Pasien Diabetes Melitus di Puskesmas I dan IV Denpasar Selatan. *Hang Tuah Medical Journal*, 20(1), 11-22 <https://doi.org/10.30649/htmj.v20i1.331>
- Riset Kesehatan Dasar, (2018). Hasil Utama Riskesdas 2018. http://kesmas.kemkes.go.id/assets/upload/dir_519d41d8cd98f00/files/.
- Sagala, R. C., Lim, H., & Singh, S. (2018). Hubungan Hipertensi Dengan Mikroalbumin Urin Pada Usia Diatas 40 Tahun. *Jurnal Kedokteran Methodist*, 11.
- Sembiring, T. (2019) Gambaran Protein Urine Pada Penderita Hipertensi Di Rumah Sakit Umum Dokter Pirngadi Medan
- Sianturi, A. H. (2018a). Hubungan Kadar HbA1c Dengan Kadar Glukosa Darah Puasa Pada Pasien Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Di Rumah Sakit Umum Pusat Haji Adam Malik. Hh 44-48.
- Sinaga, H. (2011). Urinalisis. Palembang : Multi sarana
- Sinta (2017) 'Gambaran Proteinuria pada Penderita Hipertensi', *Karya Tulis Ilmiah*
- Smeltzer, S.C., Bare, B.G., Hinkle, J.L., Cheever, K.H. Brunner & Suddarth's *Textbook of Medical-surgical Nursing*. Philadelphia: Wolters Kluwer Lippincott Williams & Wilkins; 2017
- Suhartini, & Nurhadinda. (2021). Profil Penggunaan Obat Diabetik Oral Pada Pasien Rawat Jalan Dengan Diagnosis Diabetes Tipe 2 Di Klinik Barombong Medical Centre Makassar 2020. *Journal.Yamasi.Ac.Id*, 5(2), 102–114. <http://>
- Susan King, S., & Marjorie Schaub, D. L. (2022). *URINALISIS DAN CAIRAN TUBUH*

(Mardiana (ed.); 6th ed.).
PENERBIT BUKU
KEDOKTERAN ECG.

Diagnosis of Diabetes
Mellitus. Available from :
<http://www.WHO.2011.com>.
Geneva, 2011

Syaifuddin. (2009). *Fisiologi Tubuh Manusia Edisi 2*. Jakarta: Salemba Medika

Tortora, G, J., Derrickson, B. 2011. Principle of Anatomy and Physiology Maintenance and Continuity of The Human Body 13 th Edition. USA :John Willey dan Sans Inc.

Utami, 2021. (2021). *Risiko Tinggi Terjadi Neuropati Dalam Waktu 4 Tahun Ke Depan*.

Van Buren PN, Toto R. Hypertension in Diabetic Nephropathy: Epidemiology, Mechanisms, and Management. Adv Chronic Kidney Dis. 2011; 18(1):28–41

Widiasari, K.R., Wijaya, I.M.K. and Suputra, P.A. (2021) 'Diabetes Melitus Tipe 2: Faktor Risiko, Diagnosis, Dan Tatalaksana', *Ganesha Medicine*, 1(2), p. 114. Available at: <https://doi.org/10.23887/gm.v1i2.40006>.

Wulandari, D.S. and Adelina, R. (2020) 'Hubungan Status Anthropometri Dengan Kadar Glukosa Darah, Kadar HbA1c Dan Pola Makan Pada', *Media Gizi Pangan*, 27(1), pp. 167-178.

WHO (2011). Use of Glycated Haemoglobin (HbA1c) in the

Tabel 4.1 Distribusi frekuensi berdasarkan kategori pasien yang hanya terdiagnosa menderita diabetes melitus tipe 2 dan yang juga menderita hipertensi.

Diagnosa Pasien	Frekuensi (n)	Persentase (%)
DM Tipe 2	12	46
DM Tipe 2 dan Hipertensi	14	54
Total	26	100

Sumber: Data primer 2024

Tabel 4.2 Nilai rata-rata peningkatan kadar HbA1c pasien DM tipe 2

Hasil Pemeriksaan	Rata-rata	Min	Maks
HbA1C	9,315	6,7	14,0

Sumber: Data primer 2024

Tabel 4.3 Distribusi protein urine pasien DM tipe 2

Hasil Pemeriksaan	Jumlah (N)	Persentase (%)
Protein Urine		
Negatif	14	53,8
1+	7	26,9
2+	4	15,4
3+	1	3,9
4+	0	0
Total	26	100

Sumber : Data primer (2024)

Tabel 4.4 Hasil uji korelasi Pearson HbA1C dan Protein urine

Variabel	N	R	P value (Sig.)
HbA1c	26	0,761**	0,000
Protein Urine			

Sumber: Data primer (2024)