

Analisis Kadar Mikroalbuminuria Pasien Lansia Dengan Riwayat Diabetes Mellitus TIPE II Di Kabupaten Kudus

Arief Adi Saputro¹  Yunita Rusidah²

¹ Department of Teknologi Laboratorium Medik,
Universitas Muhammadiyah Kudus, Indonesia

 ariefadisaputro@umkudus.ac.id¹, yunitarusidah@umkudus.ac.id²

Abstract

Microalbuminuria is a cardinal/vital sign of kidney disease due to Diabetes Mellitus, and indicates a generalized progressive vascular disease. Urinary microalbumin often occurs in patients with type II diabetes due to insulin resistance where insulin cannot work properly in controlling blood glucose levels. This type of research is descriptive quantitative to describe the levels of microalbuminuria in elderly patients with a history of T2DM with a cross-sectional study design. Sampling in this study was carried out using a total sampling of 40 samples. The data used is primary data from Health Facilities level 1 Kudus Regency from laboratory installations. Data analysis used Univariate test to describe the characteristics of each research variable and used crosstab to describe the distribution of research results based on sample characteristics. The results of the study showed that some samples were more female than male and 37.5% of the samples had microalbuminuria levels with a history of type 2 DM and most of them had normal albuminuria (62.5%). After this research, it is hoped that further research can conduct research related to the factors that influence high albumin levels in elderly patients with a history of diabetes type 2.

Keywords: *Microalbumin levels; elderly; DM type 2*

Abstrak

Mikroalbuminuria merupakan tanda kardinal/vital penyakit ginjal akibat Diabetes Mellitus, dan menunjukkan adanya penyakit vaskular progresif yang menyeluruh. Mikroalbumin urin sering terjadi pada penderita DM tipe II dikarenakan terjadi resistensi insulin dimana insulin tidak dapat bekerja dengan baik dalam mengontrol kadar glukosa dalam darah. Jenis penelitian yang dilakukan adalah deskriptif kuantitatif untuk mendeskripsikan kadar mikroalbuminuria pada pasien lanjut usia dengan riwayat DM tipe 2 dengan desain penelitian *Cross-Sectional*. Pengambilan sampel pada penelitian ini dilakukan menggunakan *total sampling* sebanyak 40 sampel. Data yang digunakan adalah data primer dari Faskes tingkat 1 Kabupaten Kudus dari instalasi laboratorium. Analisis data menggunakan uji Univariat untuk mendeskripsikan karakteristik dari masing-masing variable penelitian dan menggunakan crosstab untuk mendeskripsikan sebaran hasil penelitian berdasarkan karakteristik sampel. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa sebagian sampel berjenis kelamin perempuan lebih banyak dibanding laki-laki dan sebanyak 37,5 % sampel memiliki kadar mikroalbuminuria dengan riwayat DM tipe 2 dan sebagian besar normalalbuminuria (62,5 %). Setelah adanya penelitian ini diharapkan penelitian selanjutnya dapat melakukan penelitian terkait-terkait faktor-faktor yang mempengaruhi tingginya kadar albumin pada pasien lanjut usia dengan riwayat DM tipe 2.

Kata kunci: Kadar Mikroalbumin; Lanjut usia; DM tipe 2

1. Pendahuluan

Diabetes melitus (DM) merupakan salah satu masalah kesehatan utama pada penyakit tidak menular (PTM), dimana mengalami peningkatan yang mengkhawatirkan. Diabetes Melitus merupakan masalah kesehatan dunia karena prevalensi dan insidensi penyakit yang terus meningkat termasuk Indonesia [1]. Secara global estimasi prevalensi DM mengalami peningkatan yang tinggi dari tahun 2019 sebanyak 463 juta (9,3%) menjadi 578 juta (10,2%) ditahun 2030 [2]. Penderita DM pada penduduk berumur lebih dari 15 tahun berdasarkan pemeriksaan gula darah didapatkan peningkatan prevalensi DM sebesar 8,5% atau sekitar 20,4 juta dibanding tahun 2013 yaitu sebesar 6,9% berdasarkan data tahun 2018. Kenaikan jumlah pasien DM Tipe 2 di Indonesia dari 8,4 juta pada tahun 2000 menjadi sekitar 21,3 juta pada tahun 2030 dan hal ini diprediksi akan terus meningkat pada tahun-tahun mendatang [3].

Pada penderita Diabetes Melitus, terutama yang mengalami gangguan ataupun kerusakan pada ginjal, kadar Kreatinin akan meningkat dapat mengakibatkan komplikasi lain [4]. Mikroalbuminuria merupakan tanda kardinal/vital penyakit ginjal akibat Diabetes Melitus, dan menunjukkan adanya penyakit vaskular progresif yang menyeluruh. Laju ekskresi albumin (albumin excretion rate/AER) urin 24 jam yang normal adalah <15 mg (konsentrasi <20 mg/L) [5]. Kadar Kreatinin serum dan Mikroalbuminuria menunjukkan terjadi komplikasi dari Diabetes Melitus. Mikroalbumin urin sering terjadi pada penderita DM tipe II dikarenakan terjadi resistensi insulin dimana insulin tidak dapat bekerja dengan baik dalam mengontrol kadar glukosa dalam darah [6]. Mikroalbuminuria pada penderita DM tipe II dapat memicu terjadinya komplikasi kardiovaskuler, komplikasi tersebut dapat berupa penyakit jantung koroner (PJK) dan gagal ginjal akut [7]. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya [8], menunjukkan dari 35 sampel pasien DM tipe II, 20 pasien merupakan DM dengan mikro-albuminuriadan 15 pasien merupakan DM dengan makroalbuminuria. Tingginya proporsi individu DM tipe 2 dengan ditemukan mikroalbuminuria dan nefropati dalam waktu yang sangat singkat setelah diabetes terdiagnosis, karena diabetes secara aktual telah ada dalam beberapa tahun sebelum terdiagnosis dan juga karena mikroalbuminuria spesifik untuk nefropati diabetik [9].

Penderita DM tipe 2 seringkali mengalami kondisi mikroalbuminuria sebagai akibat dari resistensi insulin, yaitu suatu kondisi di mana insulin tidak dapat mengontrol kadar glukosa darah secara memadai [10]. Albuminuria merupakan adanya albumin dalam urin dan apabila kadar albumin ditemukan lebih dari 30 mg/L dalam urin maka merupakan indikasi adanya disfungsi endotel dan penurunan fungsi ginjal [11]. Mikroalbuminuria merupakan indikator peringatan adanya masalah atau kerusakan ginjal yang serius pada diabetes mellitus tipe 2 [12]. Kadar glukosa darah yang tinggi terus menerus dapat mengakibatkan kerusakan dinding pembuluh darah, dimana kerusakan pada dinding pembuluh darah inilah yang dapat menyebabkan adanya albumin dalam urin. Mikroalbuminuria adalah penanda yang baik untuk proteinuria dan gagal ginjal kronis pada kedua insulin dan pasien DM yang tidak tergantung insulin tetapi dalam Pasien DM tipe-2 mengalami peningkatan angka kematian terutama dari penyakit kardiovaskular [13]. Itu juga mengamati bahwa pasien ini memiliki hipertensi juga ketika mikroalbuminuria mereka didiagnosis [14]. Mikroalbuminuria bukan hanya risiko independen faktor untuk penyakit kardiovaskular pada hipertensi dan pasien diabetes

tetapi juga untuk populasi umum dan itu juga merupakan alat penting untuk memprediksi mortalitas dan morbiditas pada pasien dengan penyakit kardiovaskular dan pembuluh darah perifer termasuk skrining mikroalbuminuria pada standar perawatan medis pada diabetes [15]. Untuk menghindari terjadinya mikroalbuminuria, penderita DM sebaiknya menerapkan pola hidup sehat dengan lebih banyak mengonsumsi buah dan sayur, mengurangi konsumsi gula dan makanan manis, diet tinggi protein, tidak merokok, mengurangi jumlah asupan makanan dengan olahan garam tambahan juga melakukan pemeriksaan rutin mikroalbuminuria untuk mengontrol kadar albumin dalam urin.

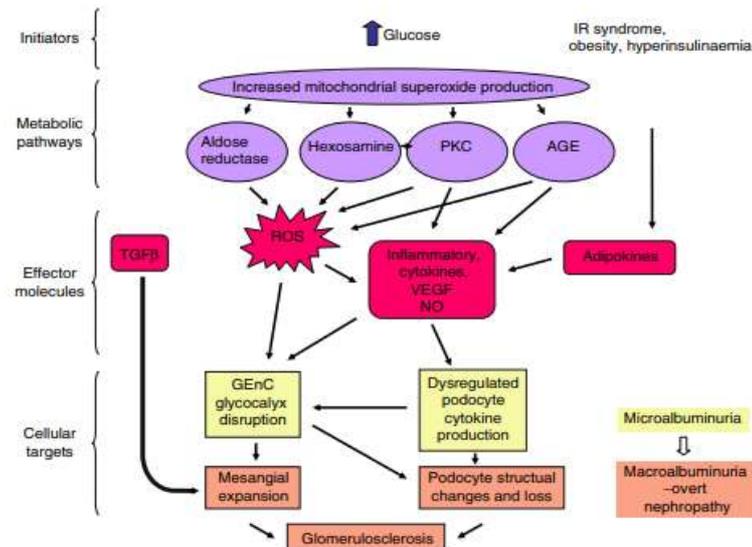
Berdasarkan uraian tersebut maka dilakukan penelitian untuk mengetahui analisis kadar mikroalbumin pada pasien lanjut usia dengan riwayat DM tipe II dengan metode pemeriksaan kadar mikroalbuminuria pada pasien lanjut usia dilakukan bersamaan secara serentak dalam satu waktu.

2. Literatur Review

2.1. Mikroalbumin

Mikroalbuminuria adalah penanda yang baik untuk proteinuria berikutnya dan gagal ginjal kronis pada pasien DM tergantung insulin dan non-insulin, tetapi pada pasien DM Tipe-2 telah meningkatkan angka kematian terutama dari penyakit kardiovaskular [14]. Mikroalbuminuria berkaitan dengan kelebihan risiko kardiovaskular yang terkenal faktor-faktor seperti: tekanan darah tinggi, dislipoproteinemia, peningkatan agregasi platelet, resistensi insulin dan neuropati [16]. Mikroalbuminuria merupakan penanda awal nefropati diabetik yang menyebabkan penurunan laju filtrasi glomerulus dan akhirnya, untuk penyakit ginjal stadium akhir atau prematur kematian kardiovaskular. Albuminuria dibedakan menjadi dua yaitu mikroalbuminuria dan makroalbuminuria. Mikroalbuminuria merupakan kondisi dimana terjadi peningkatan kadar albumin didalam urin yang menggambarkan terjadinya kerusakan endotel pada bagian glomerulus dan pembuluh darah. Mikroalbuminuria didefinisikan dengan adanya ekskresi albumin didalam urin yang berkisar antara 20-200 ug/menit atau 30-300 mg/L. Mikroalbuminuria ini terjadi sebelum ditemukannya bukti klinis adanya proteinuria. Mikroalbuminuria dapat dijadikan sebagai pertanda adanya kardiovaskuler pada penderita Diabetes Mellitus [17].

Hiperglikemia, melalui peningkatan produksi superoksida mitokondria, disregulasi jalur metabolisme kunci intraseluler. Ini pada gilirannya mengarah pada produksi efektor yang secara langsung menyebabkan endotel glomerulus disfungsi sel (GEnC) (terutama dari glikokaliks) dan mengganggu podosit-endotel komunikasi sel. Hasil ini pada mikroalbuminuria sebagaimana disajikan pada Gambar 1. Perkembangan lesi ini dan perkembangan glomerulus lainnya perubahan, termasuk podosit kerusakan, menyebabkan diabetes nefropati [18].



Gambar 1. Jalur menuju mikroalbuminuria pada diabetes[18].

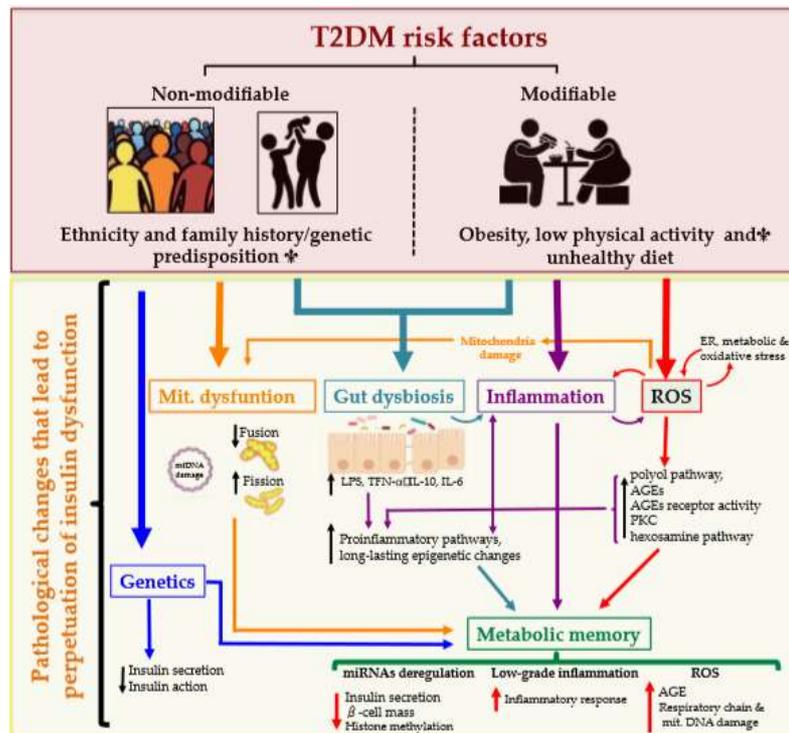
2.2. Diabetes Mellitus Tipe 2

Diabetes Mellitus Tipe 2 (DMT2) adalah salah satu gangguan metabolisme yang disebabkan oleh kombinasi dua faktor utama: sekresi insulin yang rusak oleh sel pankreas dan ketidakmampuan jaringan sensitif insulin untuk merespon insulin [19]. Insulin pelepasan dan tindakan harus tepat memenuhi kebutuhan metabolik; karenanya, mekanisme molekuler terlibat dalam sintesis dan pelepasan insulin, serta respon insulin dalam jaringan harus ketat diatur. Oleh karena itu, gangguan pada salah satu mekanisme yang terlibat dapat menyebabkan ketidakseimbangan metabolisme yang mengarah pada patogenesis DMT2 [20].

Pasien DMT2 sebagian besar ditandai dengan obesitas atau memiliki persentase lemak tubuh yang lebih tinggi, terutama di perut. Dalam kondisi ini, jaringan adiposa memberi respon terhadap IR melalui berbagai mekanisme inflamasi, termasuk peningkatan pelepasan asam lemak bebas dan deregulasi adipokin. Pemicu utama epidemi DMT2 adalah peningkatan global dalam obesitas, gaya hidup menetap, diet tinggi kalori dan penuaan populasi, yang telah meningkatkan insiden dan prevalensi DMT2 empat kali lipat [21], [22]. Organ yang terlibat dalam perkembangan DMT2 antara lain pankreas (sel dan sel), hati, otot rangka, ginjal, otak, usus halus, dan jaringan adiposa. Data yang berkembang menunjukkan peran disregulasi adipokin, inflamasi, dan kelainan pada mikrobiota usus, disregulasi imun, dan inflamasi telah muncul sebagai faktor patofisiologis yang penting [23]. Faktor risiko DMT2 meliputi kombinasi kompleks faktor genetik, metabolik, dan lingkungan yang berinteraksi satu sama lain berkontribusi terhadap prevalensinya. Meskipun kecenderungan individu untuk DMT2 karena faktor risiko yang tidak dapat diubah (etnis dan riwayat keluarga/predisposisi genetik) memiliki dasar genetik yang kuat, bukti dari studi epidemiologi menunjukkan bahwa banyak kasus DMT2 dapat dicegah dengan memperbaiki faktor risiko utama yang dapat dimodifikasi (obesitas, aktivitas fisik yang rendah dan pola makan yang tidak sehat) [24].

Faktor risiko DMT2 dan perubahan patologis yang menyebabkan berlanjutnya disfungsi insulin yang disajikan pada Gambar 2. Kombinasi kompleks dari faktor genetik, metabolisme dan lingkungan yang berinteraksi satu sama lain merupakan faktor yang tidak dapat dimodifikasi (etnis dan riwayat keluarga/predisposisi genetik) dan faktor risiko yang dapat dimodifikasi (obesitas, aktivitas fisik yang rendah, dan pola makan yang tidak sehat). Keadaan ini mempengaruhi fungsi sel yang menghasilkan jaringan kompleks

perubahan patologis yang saling mempengaruhi dan menyebabkan berlanjutnya disfungsi insulin. ROS: spesies oksigen reaktif; RE: retikulum endoplasma; AGEs: produk akhir glikasi lanjutan; PKC: protein kinase C; LPS: lipopolisakarida; miRNA: mikroRNA [20].



Gambar 2. Faktor risiko Diabetes Mellitus (DM) tipe 2 dan perubahan patologis [20].

3. Metode

Jenis penelitian yang dilakukan adalah deskriptif kuantitatif untuk mendeskripsikan kadar mikroalbuminuria pada pasien lanjut usia dengan riwayat DMT2 dengan desain penelitian *Cross-Sectional* dimana pengumpulan data kadar mikroalbuminuria pada pasien lanjut usia dilakukan bersamaan secara serentak dalam satu waktu. Pengambilan sampel pada penelitian ini dilakukan menggunakan *total sampling* berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi sehingga didapatkan sebanyak 40 sampel. Data yang digunakan adalah data primer dari Faskes tingkat 1 Kabupaten Kudus dari instalasi laboratorium. Alat dan bahan dalam penelitian ini yaitu untuk pemeriksaan mikroalbumin digunakan alat : pot penampung urin, tabung reaksi dan bahan : urin dan dipstick mikroalbuminuria (Chemstrip® Micral® dari Roche). Penelitian ini dilakukan dengan memeriksa kadar mikroalbumin yaitu dengan cara disiapkan sampel urin spot pagi hari, kemudian dimasukkan tes strip (Chemstrip® Micral® dari Roche) ke dalam urin samapai batas tertentu, dan tunggu selama 1 menit. Diletakkan tes strip di atas tabung selama 30 detik. Dan dibandingkan warnanya dengan warna standar yang ada di tabung tempat tes strip. Bila warna putih berarti negatif, bila warna merah berarti positif. Secara semikuantitatif dibandingkan warna yang positif ini, lalu ditentukan kadarnya sesuai gradasi warna dari 20 – 100 mg/L. Analisis data menggunakan uji Univariat untuk mendeskripsikan karakteristik dari masing-masing variable penelitian dan menggunakan crosstab untuk mendeskripsikan sebaran hasil penelitian berdasarkan karakteristik sampel.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Hasil

Berdasarkan data karakteristik yang diperoleh, jenis kelamin perempuan lebih banyak dibanding laki-laki yaitu 60%. Sedangkan pasien yang terdata didominasi pada usia lansia dini (<60 tahun) sebanyak 97,5 % dan hasilnya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Sampel

No	Karakteristik Sampel	N	%
1	Jenis Kelamin		
	Laki-laki	16	40 %
	Perempuan	24	60 %
	Total	40	100 %
2	Usia		
	Lansia Dini	37	92,5 %
	Lansia	3	7,5 %
	Total	40	100 %

Hasil pemeriksaan kadar mikroalbumin urin diketahui bahwa dari total sampel 40, lebih dari setengah dari sampel (62,5%) memiliki kadar mikroalbumin 0-30 mg/L dan sebagian kecil sampel (37,5 %) memiliki kadar mikroalbumin 30-300 mg/L dan hasilnya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase Kadar Mikroalbuminuria

No	Kadar Albumin	N	%
1.	0 – 30 (Normoalbumin uria)	25	62,5 %
2.	30 – 300 (Mikroalbumin uria)	15	37,5 %
	Total	40	100 %

4.2. Pembahasan

Kadar normoalbuminuria pada tabel 2 menunjukkan kadar 0 – 30 mg/l berjumlah 25 orang (62,5 %), dan kadar mikroalbuminuria 30-300 mg/l berjumlah 15 orang (37,5 %). Hasil yang mempengaruhi nilai positif pada strip micral test adanya sampel urin yang mengalir ke lembar konjugat pada strip. Jika terdapat albumin maka akan berikatan dengan antibodi berlabel emas. Sisanya akan terikat, sehingga zona deteksi hanya dicapai oleh molekul konjugat. Tergantung kadar albumin, hasil warna menunjukkan rentang antara putih ke merah. Pengumpulan sampel yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan sampel urin sewaktu yang menggambarkan keadaan pada saat itu dan banyak hal yang dapat mempengaruhi hasil. Pemeriksaan rasio albumin kreatinin digunakan untuk melihat sebagai mana peningkatan albuminuria, yang menggambarkan kemampuan ginjal bekerja. Pada penelitian Fandinata [25] menyebutkan bahwa temuan mikroalbumin atau proteinuria merupakan indikasi adanya disfungsi endotel yang ditemukan pada penderita diabetes mellitus tipe 2.

Albuminuria mempunyai peran sebagai petanda resiko mortalitas kardiovaskular dan prediktor progresivitas penyakit ginjal dan jumlah protein yang dikeluarkan melalui urin berkorelasi dengan besarnya penurunan LFG (laju filtrasi Glomerulus [26]. Peningkatan ekskresi albumin urin adalah hasil bersih dari kapiler glomerulus dan reabsorpsi tubulus. Peningkatan Pengeluaran albumin glomerulus terjadi karena

perubahan fungsional (fisiologis-reversibel) dan struktural (patologis-ireversibel) seperti: peningkatan tekanan hidrolik glomerulus, peningkatan koefisien filtrasi glomerulus, perubahan ukuran dan selektivitas muatan membran glomerulus. Diabetes bisa menginduksi kelainan pada ketiga lapisan membran glomerulus yang berbeda—lapisan sel endotel, basement membran dan lapisan podosit. Glikokaliks adalah lapisan tebal proteoglikan/glikosaminoglikan yang menutupi lapisan endotel luar ginjal dan lapisan kapiler lain tubuh. Regulasi glikemik yang buruk dan diabetes mengurangi glikokaliks, menyebabkan mikro dan makroalbuminuria [16]. Berdasarkan penelitian sebelumnya [27] menunjukkan bahwa sebanyak 31 pasien diabetes memiliki mikroalbuminuria bahkan ketika durasi DM adalah kurang dari 11 tahun. Program skrining untuk mikroalbuminuria untuk mencegah atau menunda nefropati serta lainnya komplikasi. Pada penelitian Khan *et al.* [27] menunjukkan korelasi positif antara durasi DM dan frekuensi mikroalbuminuria. Mikroalbuminuria menunjukkan peningkatan risiko untuk pengembangan nefropati diabetik. Ini juga menandai penyakit ginjal stadium akhir, kejadian kardiovaskular fatal dan non-fatal pada diabetes serta hipertensi dan populasi umum. Ini menandai kebutuhan untuk perawatan intensif dengan intervensi multifaktorial menargetkan kontrol glikemik, tekanan darah termasuk blokade sistem renin angiotensin, dan dislipidemia. Kondisi lain yang memperparah adanya mikroalbumin selain kontrol glikemik atau resistensi insulin adalah perubahan tekanan darah yang dialami oleh sebagian besar penderita diabetes mellitus tipe 2 [12]. Penelitian ini dilakukan pada lansia yang belum terdapat pada penelitian yang sebelumnya, sehingga penelitian dapat dilakukan sebagai skrining pada kesehatan lansia terutama pada pasien DMT2. Perlunya penelitian lebih lanjut terkait pemeriksaan keratinin dan pemeriksaan kesehatan lainnya yang dapat mendukung hasil dari pemeriksaan mikroalbuminuria bagi lansia DMT2, yang belum diteliti oleh peneliti.

5. Kesimpulan

Hasil dari penelitian yang telah diselesaikan dengan menggunakan data primer berdasarkan pemeriksaan di faskes tingkat 1 kabupaten kudos didapatkan sebagian sampel berjenis kelamin perempuan lebih banyak dibanding laki-laki dan sebanyak 37,5 % sampel memiliki kadar mikroalbuminuria dengan riwayat DM tipe 2 dan sebagian besar normalalbuminuria (62,5 %). Setelah adanya penelitian ini diharapkan penelitian selanjutnya dapat melakukan penelitian terkait-terkait faktor-faktor yang mempengaruhi tingginya kadar albumin pada pasien lanjut usia dengan riwayat DM tipe 2.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Faskes Tingkat 1 Kabupaten Kudus yang telah memberikan kesempatan kepada peneliti untuk melakukan penelitian dan kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan kepada penulis.

Referensi

- [1] N. Widyasari, "Hubungan Karakteristik Responden Dengan Risiko Diabetes Relationship of Respondent 's Characteristic with The Risk of Diabetes Mellitus and Dislipidemia at," *J. Berk. Epidemiol.*, vol. 5, no. April 2017, pp. 130–141, 2017.
- [2] I. Smokovski, *Managing Diabetes in Low Income Countries - Providing Sustainable Diabetes Care with Limited Resources*. Springer, 2021.
- [3] Kemenkes RI, "Tetap Produktif, Cegah Dan Atasi Diabetes Mellitus," *Pusat Data*

dan Informasi Kementerian Kesehatan RI. 2020.

- [4] M. E. Pavkov *et al.*, "Comparison of serum cystatin C, serum creatinine, measured GFR, and estimated GFR to assess the risk of kidney failure in American Indians with diabetic nephropathy," *Am. J. Kidney Dis.*, vol. 62, no. 1, pp. 33–41, 2013.
- [5] M. Tangkelangi and J. A. Berelaku, "Hubungan Kadar Mikroalbuminuria Dengan Kadar Kreatinin Serum Pada Penderita Diabetes Melitus (DM) Tipe 2 Menahun Di Wilayah Kota Kupang Tahun 2019," *Pros. Semnas Sanitasi*, no. Dm, pp. 143–150, 2019.
- [6] T. A. Indra, A. Lydia, D. Purnamasari, and S. Setiati, "Asosiasi antara Status Vitamin D 25(OH)D dengan Albuminuria pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2," *J. Penyakit Dalam Indones.*, vol. 4, no. 1, p. 16, 2017.
- [7] S. Cendra, E. Moeis, and Y. Langi, "Gambaran Kadar Albuminuria Pada Subjek Diabetes Melitus Dengan Dan Tanpa Penyakit Jantung Koroner," *e-CliniC*, vol. 2, no. 2, 2014.
- [8] E. Elfiani, R. Halim, and M. H. Hakir, "Hubungan Antara Kadar Tgf-B1 Dengan Kadar Albumin Dalam Urin Pasien Dm Tipe-2 Dengan Nefropati Diabetik," *JAMBI Med. J. "Jurnal Kedokt. dan Kesehatan"*, vol. 7, no. 1, pp. 73–81, 2019.
- [9] A. Muslim, "Hubungan jumlah leukosit dengan kadar mikroalbumin urin pada penderita diabetes melitus," *J. Keperawatan*, vol. X, no. 1, pp. 1–4, 2014.
- [10] I. H. De Boer *et al.*, "Diabetes and hypertension: A position statement by the American diabetes association," *Diabetes Care*, vol. 40, no. 9, pp. 1273–1284, 2017.
- [11] F. Persson and P. Rossing, "Diagnosis of diabetic kidney disease: state of the art and future perspective," *Kidney Int. Suppl.*, vol. 8, no. 1, pp. 2–7, 2018.
- [12] L. Y. Romli, "The Relationship between Microalbumin Levels and HbA1c in People at Risk for Type 2 Diabetes Mellitus," *Medicra (Journal Med. Lab. Sci.)*, vol. 4, no. 2, pp. 88–92, 2021.
- [13] S. Hadjadj *et al.*, "Death, end-stage renal disease and renal function decline in patients with diabetic nephropathy in French cohorts of type 1 and type 2 diabetes," *Diabetologia*, vol. 59, no. 1, pp. 208–216, 2016.
- [14] T. Ahmad, I. Ulhaq, M. Mawani, and N. Islam, "Microalbuminuria in Type-2 Diabetes Mellitus; the tip of iceberg of diabetic complications," *Pakistan J. Med. Sci.*, vol. 33, no. 3, pp. 519–523, 2017.
- [15] S. Arslanian *et al.*, "Adiponectin, insulin sensitivity, β -cell function, and racial/ethnic disparity in treatment failure rates in TODAY," *Diabetes Care*, vol. 40, no. 1, pp. 85–93, 2017.
- [16] H. H. Parving, F. Persson, and P. Rossing, "Microalbuminuria: A parameter that has changed diabetes care," *Diabetes Res. Clin. Pract.*, vol. 107, no. 1, pp. 1–8, 2015.
- [17] A. Ullah, R. Khan, J. Khan, M. Saleem Panezai, A. Khan Kakar, and M. Samsoor Zarak, "Microalbuminuria in Type 2 Diabetes Mellitus and Glycemic Control," *Arch. Nephrol. Urol.*, vol. 03, no. 01, pp. 5–16, 2020.
- [18] S. Visentin, M. Bertin, M. Rampon, D. Trevisanuto, V. Zanardo, and E. Cosmi, "Infants Born with Intrauterine Growth Restriction: Renal and Cardiovascular Follow-Up," *Contemp. Pediatr.*, no. March, 2012.
- [19] M. Roden and G. I. Shulman, "The integrative biology of type 2 diabetes," *Nature*, vol. 576, no. 7785, pp. 51–60, 2019.
- [20] U. Galicia-Garcia *et al.*, "Pathophysiology of type 2 diabetes mellitus," *Int. J. Mol. Sci.*, vol. 21, no. 17, pp. 1–34, 2020.
- [21] B. Zhou *et al.*, "Worldwide trends in diabetes since 1980: A pooled analysis of 751 population-based studies with 4.4 million participants," *Lancet*, vol. 387, no. 10027, pp. 1513–1530, 2016.
- [22] S. Chatterjee, K. Khunti, and M. J. Davies, "Type 2 diabetes," *Lancet*, vol. 389, no. 10085, pp. 2239–2251, 2017.

- [23] S. S. Schwartz, S. Epstein, B. E. Corkey, S. F. A. Grant, J. R. Gavin, and R. B. Aguilar, "The time is right for a new classification system for diabetes: Rationale and implications of the β -cell-centric classification schema," *Diabetes Care*, vol. 39, no. 2, pp. 179–186, 2016.
- [24] C. Sumamo Elizabeth; Dryden, Donna; Vandermeer, Ben; Ha, Christine; Korownyk, "Annals of Internal Medicine Review Lifestyle Interventions for Patients With and at Risk for Type 2 Diabetes.," *Ann. Intern. Med.*, vol. 159, no. 8, pp. 543–551, 2013.
- [25] S. S. Fandinata, "Perubahan Kadar Protein dalam Urin terhadap Penggunaan Obat Antihipertensi (Valsartan) pada Pasien Nefropati Change of Urinary Protein Levels due to Antihypertention (Valsartan) Usage in Nephrophaty Patients," *J. Pharm. Sci.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–6, 2019.
- [26] A. M. Surya, D. Pertiwi, and M. Masrul, "Hubungan Protein Urine dengan Laju Filtrasi Glomerulus pada Penderita Penyakit Ginjal Kronik Dewasa di RSUP Dr. M.Djamil Padang tahun 2015-2017," *J. Kesehat. Andalas*, vol. 7, no. 4, p. 469, 2018.
- [27] P. Khan, M. Khan, and A. et al Ahmad, "Relationship of glycemic control with prevalence of microalbuminuria in diabetic patients," *Gomal J Med Sci*, vol. 10, no. 2, pp. 201–204, 2012.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)
