

Hubungan Albuminuria dan Laju Filtrasi Glomerulus pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 yang Tidak Terkontrol

Vinny Vania Parinding¹, Muhammad In'am Ilmiawan², Iit Fitrianingrum³, Heru Fajar Trianto⁴, Mardhia⁵

Abstrak

Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit metabolik yang ditandai dengan kondisi hiperglikemia. Penderita DM memerlukan kontrol glikemik yang optimal. DM yang tidak terkontrol berisiko untuk menderita komplikasi, satu di antaranya adalah Nefropati Diabetik (ND). ND ditandai dengan kondisi albuminuria dan dapat berujung pada penurunan Laju Filtrasi Glomerulus (LFG). **Tujuan:** Menentukan hubungan albuminuria dan LFG pada pasien DM tipe 2 yang tidak terkontrol. **Metode:** Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kesehatan Klinik Prodia Cabang Pontianak pada Bulan Maret 2021 yang menggunakan data sekunder dari hasil pemeriksaan laboratorium pasien DM pada periode tahun 2020. Penelitian bersifat analitik observasional dengan pendekatan potong lintang. Jumlah sampel yang memenuhi kriteria penelitian adalah 273 orang. Analisis bivariat menggunakan uji korelasi *Spearman*. **Hasil:** Uji korelasi *Spearman* menunjukkan nilai signifikansi ($p=0,001$) dan koefisien korelasi ($r=0,209$). **Simpulan:** Albuminuria dan LFG pada pasien DM tipe 2 yang tidak terkontrol berkorelasi signifikan dan positif.

Kata kunci: albuminuria, DM tipe 2 yang tidak terkontrol, laju filtrasi glomerulus

Abstract

Diabetes mellitus is a chronic metabolic disorder characterized by hyperglycemia. Patients with diabetes mellitus require optimal glycemic control. Poorly controlled diabetes mellitus is at risk for complications, such as diabetic nephropathy. Diabetic nephropathy is characterized by albuminuria and can lead to decreased Glomerular Filtration Rate (GFR). Objectives: To determine the relationship between albuminuria and GFR in a patient with poorly controlled type 2 diabetes mellitus. Methods: This research was conducted at the Pontianak Branch of Prodia Health Clinic Laboratory in March 2021, using secondary data of laboratory examination results from DM patients in the 2020 period. This research was observational analytics with a cross-sectional approach. The number of samples that comply with the research criteria was 273 people. Bivariate analysis using Spearman's correlation test. Results: Spearman's correlation test results showed significance ($p=0.001$) and correlation coefficient ($r=0.209$). Conclusion: Albuminuria and GFR in a patient with poorly controlled type 2 diabetes mellitus are significantly and positively correlated.

Keywords: albuminuria, poorly controlled type 2 diabetes mellitus, glomerular filtration rate

Affiliasi penulis: ¹Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura, Indonesia. ²Departemen Biologi dan Patobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura, Indonesia. ³Departemen Bioetika, Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura, Indonesia. ⁴Departemen Patologi Anatomi, Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura, Indonesia. ⁵Departemen Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura, Indonesia

Korespondensi: Vinny Vania Parinding, Email:

vinnyvaniaparinding@gmail.com. Telp: 085228208494

yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah (hiperglikemia).¹ Data dari *International Diabetes Federation* (IDF) tahun 2019 prevalensi penderita DM adalah sebesar 9,3%, dengan jumlah penderita DM sebanyak 463 juta jiwa, dan proporsi kejadian DM tipe 2 sekitar 90% dari semua DM di seluruh dunia. Diperkirakan pada tahun 2045, jumlah penderita DM di dunia mencapai 700,2 juta jiwa. DM termasuk ke dalam sepuluh besar penyakit penyebab kematian di dunia, dengan 4,2 juta kematian yang disebabkan oleh DM dan komplikasinya pada tahun 2019. Indonesia menempati urutan ketujuh penderita

PENDAHULUAN

Diabetes melitus (DM) atau biasa dikenal dengan sebutan kencing manis merupakan penyakit metabolik

DM terbanyak di dunia setelah China, India, Amerika, Pakistan, Brazil, dan Mexico, dengan jumlah penderita mencapai 10,7 juta jiwa.²

Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 mendapatkan prevalensi DM di Indonesia berdasarkan diagnosis dokter pada penduduk semua usia adalah 1,5%, dan untuk penduduk usia ≥ 15 tahun adalah 2,0%. Provinsi yang memiliki prevalensi tertinggi berdasarkan diagnosis dokter untuk penduduk semua usia terdapat di DKI Jakarta (2,6%), dan disusul dengan DI Yogyakarta (2,4%), Kalimantan Timur (2,3%), dan Sulawesi Utara (2,3%). Prevalensi DM di Kalimantan Barat sebesar 1,1%.³ Prevalensi DM di Kalimantan Barat berdasarkan diagnosis dokter pada penduduk semua usia yang tertinggi terdapat di kota Singkawang 2,52%. Kota Pontianak memiliki prevalensi DM kedua tertinggi yaitu sebesar 2,01%.⁴

Penderita DM memerlukan pemantauan kontrol glikemik secara teratur. Kontrol glikemik dapat dibedakan menjadi kontrol glikemik jangka panjang dan kontrol glikemik sesaat. Pengukuran kontrol glikemik jangka panjang adalah dengan melihat kadar HbA1c (hemoglobin terglikasi). Sedangkan kontrol glikemik sesaat dapat diukur dengan melihat kadar glukosa darah puasa dan kadar glukosa darah 2 jam postprandial. DM yang tidak terkontrol akan lebih berisiko terjadinya komplikasi. Salah satu diantara komplikasi kronis yang paling sering terjadi pada penderita DM adalah nefropati diabetik (ND). Kadar HbA1c yang tinggi menandakan bahwa terjadi peningkatan kadar glukosa dalam darah. Hal ini memengaruhi kadar glukosa yang masuk ke glomerulus ginjal sehingga akan menyebabkan keadaan arteriosklerosis hyalin, peningkatan tekanan dalam glomerulus, hiperfiltrasi yang ditandai dengan peningkatan laju filtrasi glomerulus (LFG) yang merupakan tahapan pertama ND, sel mesangial membentuk matriks struktural yang meningkatkan ukuran glomerulus, meningkatkan permeabilitas sehingga protein seperti albumin yang seharusnya tidak dapat masuk ke glomerulus menjadi lolos filtrasi dan diekskresikan ke dalam urin secara abnormal.⁵ Keadaan ini disebut albuminuria. Jika dibiarkan terus-menerus dapat terjadi penurunan fungsi ginjal yang dapat dilihat dari nilai LFG dan berujung kepada gagal ginjal.⁶

Albuminuria ditentukan berdasarkan hasil pengukuran rasio albumin kreatinin urin (*Albumin-Creatinine Ratio/ACR*) dengan membandingkan jumlah albumin urin dengan kepekatan kreatininnya.⁷ Penurunan fungsi ginjal dapat dilihat dari nilai LFG. Pasien DM yang tidak terkontrol berisiko untuk terjadinya penurunan LFG, karena terjadi hiperglikemia dalam waktu yang lama. Pengukuran LFG dilakukan dengan perhitungan nilai estimasi LFG (eLFG) menggunakan formula CKD-EPI (*Chronic Kidney Disease-Epidemiology Collaboration*). Nilai penurunan fungsi ginjal adalah jika eLFG < 60 ml/menit/1.73m².⁸

Kerusakan ginjal akibat komplikasi DM dapat dicegah dengan kontrol glikemik yang optimal. Satu di antara kontrol glikemik yang optimal adalah terkendalinya kadar HbA1c.⁹ Pemeriksaan HbA1c digunakan sebagai tolok ukur status pengendalian glukosa darah jangka panjang dan deteksi dini terjadinya komplikasi DM. Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PERKENI) menetapkan sasaran pengendalian DM yang harus dicapai yaitu kadar HbA1c $< 7\%$ untuk pencegahan terjadinya komplikasi yang terkait ginjal.^{1,8} Di Indonesia, target pencapaian kontrol glikemik belum tercapai, dengan rerata HbA1c 8%.⁹

Uraian di atas menjelaskan bahwa DM yang tidak terkontrol berisiko tinggi untuk mengalami komplikasi lebih lanjut, termasuk ginjal. Kerusakan pada ginjal ditandai dengan peningkatan kadar albumin dalam urin (albuminuria) dan penurunan LFG. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan albuminuria dan LFG pada pasien DM tipe 2 yang tidak terkontrol. Terkontrol atau tidaknya DM dapat dilihat dari kadar HbA1c $\geq 7\%$ pada pasien DM tipe 2.

METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kesehatan Klinik Prodia Cabang Pontianak yang menggunakan data sekunder dari hasil pemeriksaan laboratorium pasien DM yang melakukan pemeriksaan darah lengkap pada periode tahun 2020. Sampel didapatkan 273 pasien yang memenuhi kriteria untuk menjadi sampel penelitian. Data yang diambil dalam penelitian ini adalah usia, jenis kelamin, kadar HbA1c, ureum, kreatinin serum, ACR, dan LFG pasien. Data

tersebut kemudian diolah dengan tujuan untuk menganalisis distribusi albuminuria dan LFG berdasarkan karakteristik subjek, serta analisis bivariat menggunakan uji korelasi *Spearman* yang bertujuan untuk menganalisis hubungan albuminuria dan LFG pada pasien DM tipe 2 yang tidak terkontrol.

Penelitian ini dilaksanakan setelah mendapat persetujuan kaji etik dari Komite Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura Nomor No: 1628 /UN22.9/TA/2021.

HASIL

Distribusi albuminuria dibagi menjadi tiga derajat berdasarkan nilai *Albumin Creatinine Ratio* (ACR), yaitu A1 (< 30 mg/g), A2 (30-300 mg/g), dan A3 (> 300 mg/g). Hasil penelitian didapatkan bahwa sebagian besar subjek penelitian berada pada kategori derajat A1 yaitu sebanyak 139 orang (50,9%), sedangkan paling sedikit pada kategori A3 dengan jumlah 33 orang (12,1%). Distribusi albuminuria berdasarkan karakteristik subjek dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Distribusi albuminuria berdasarkan karakteristik subjek

Karakteristik	Total (n = 273; 100%)	A1 (n = 139; 50,9%)	A2 (n = 101; 37,0%)	A3 (n = 33; 12,1%)	Nilai p
Usia (th)					p=0.911*
median [min-max]	53 [46-59]	53 [46-59]	53 [46-59]	54 [46-59]	r=0.007
Laki-laki (n)					
[%]	83 [30.4]	43 [15.8]	28 [10.3]	12 [4.4]	p=0.937**
Perempuan (n)					r=-0.005
[%]	190 [69.6]	96 [35.2]	73 [26.7]	21 [7.7]	
HbA1c (%)					p=0.050*
median [min-max]	9.9 [7.0-17.5]	9.3 [7.0-16.7]	10.2 [7.0-15.2]	10.0 [7.4-17.5]	r=0.119
Ureum serum (mg/dL)					p=0.000*
median [min-max]	24.0 [9-111]	23.0 [9-50]	25.0 [11-66]	29.0 [11-111]	r=0.231
Kreatinin serum (mg/dL)					p=0.002*
median [min-max]	0.73 [0.27-4.80]	0.69 [0.40-1.53]	0.76 [0.27-1.33]	1.91 [0.40-4.80]	r=0.190

Keterangan: *Uji Spearman; **Uji Kendall's Tau-B

Distribusi LFG dibagi menjadi enam derajat penurunan berdasarkan nilai LFG, yaitu G1 (≥ 90 mL/min/1.73 m²), G2 (60-89 mL/min/1.73 m²), G3a (45-59 mL/min/1.73 m²), G3b (30-44 mL/min/1.73 m²), G4 (15-29 mL/min/1.73 m²), dan G5 (< 15 mL/min/1.73 m²). Hasil penelitian didapatkan bahwa sebagian

besar subjek penelitian berada pada kategori derajat G1 yaitu sebanyak 173 orang (63,4%), dan tidak ada subjek penelitian yang berada pada derajat G4. Distribusi LFG berdasarkan karakteristik subjek dapat dilihat pada tabel 2 di bawah.

Tabel 2. Distribusi LFG berdasarkan karakteristik subjek

Karakteristik	Total (n = 273; 100%)	G1 (n = 173; 63,4%)	G2 (n = 79; 28,9%)	G3a (n = 17; 6,2%)	G3b (n = 3; 1,1%)	G4 (n = 0; 0,0%)	G5 (n = 1; 0,4%)	Nilai p
Usia (th) median [min-max]	53 [46-59]	52 [46-59]	54 [46-59]	54 [49-59]	55 [47-56]	0	49 [0]	p=0.009* r=0.158
Laki-laki (n) [%]	83 [30.4]	43 [15.8]	35 [12.8]	4 [1.5]	1 [0.4]	0	0	p=0.025** r=-0.132
Perempuan (n) [%]	190 [69.6]	130 [47.6]	44 [16.1]	13 [4.8]	2 [0.7]	0	1 [0.4]	
HbA1c (%) median [min-max]	9.9 [7.0- 17.5]	10.2 [7.0- 17.5]	9.6 [7.0- 16.1]	9.0 [7.3- 14.1]	8.9 [8.5- 12.0]	0	8.0 [0]	p=0.032* r=-0.130
Ureum (mg/dL; median [min-max])	24.0 [9- 111]	21.0 [9-41]	27.0 [11- 50]	37.0 [26- 66]	38.0 [33- 43]	0	111.0 [0]	p=0.000* r=0.512
Kreatinin serum (mg/dL; median [min-max])	0.73 [0.27- 4.80]	0.63 [0.27- 0.97]	0.97 [0.74- 1.28]	1.26 [1.06- 1.53]	1.51 [1.45- 1.81]	0	4.80 [0]	p=0.000* r=0.781

Keterangan: * Uji *Spearman*; **Uji *Kendall's Tau-B*

Analisis bivariat dilakukan dengan mencari hubungan antara albuminuria dan LFG pada pasien DM tipe 2 yang tidak terkontrol dengan menggunakan

uji korelasi *Spearman*. Hasil uji tersebut dapat dilihat pada tabel 3 di bawah.

Tabel 3. Hasil uji analisis bivariat albuminuria dan LFG

Albuminuria	Laju Filtrasi Glomerulus (LFG)												Uji Korelasi <i>Spearman</i>		
	G1		G2		G3a		G3b		G4		G5		N	r	p
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%			
A1	100	36,6	32	11,7	6	2,2	1	0,4	0	0,0	0	0,0	139		
A2	58	21,2	37	13,6	6	2,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	101	0,209	0,001
A3	15	5,5	10	3,7	5	1,8	2	0,7	0	0,0	1	0,4	33		
Total	173	63,4	79	28,9	17	6,2	3	1,1	0	0,0	1	0,4	273		

Hasil uji korelasi menunjukkan bahwa nilai signifikansi sebesar 0,001 ($p < 0,05$), yang berarti korelasi albuminuria dan LFG pada pasien DM tipe 2 yang tidak terkontrol bermakna secara statistik. Nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,209 ($0,00 \leq r \leq 0,25$),

yaitu kekuatan korelasi yang sangat lemah dan positif yang berarti semakin tinggi derajat albuminuria maka akan semakin tinggi juga derajat penurunan LFG. Derajat penurunan LFG bermakna bahwa semakin besar derajatnya, maka nilai LFG semakin kecil.

PEMBAHASAN

Hasil pada tabel 1 dan tabel 2 menunjukkan bahwa sebagian besar subjek penelitian berada dalam derajat albuminuria A1 dan derajat penurunan LFG G1. Hal ini berarti bahwa sebagian besar dari subjek penelitian berada pada Nefropati Diabetik (ND) tahap I, pada tahap ini belum terjadi albuminuria dengan LFG normal atau dapat meningkat hingga 40% di atas normal, dan terdapat pembesaran ukuran ginjal. Tahapan ini bersifat reversibel dan berlangsung 0 hingga 5 tahun dari awal penegakan diagnosis DM tipe 2, sehingga dapat diartikan bahwa sebagian besar subjek penelitian ini masih berada pada rentang 0 hingga 5 tahun diagnosis DM tipe 2 ditegakkan. Pengendalian glikemik yang baik biasanya dapat menormalkan kembali fungsi dan struktur ginjal.¹⁰

Karakteristik subjek yang pertama adalah usia. Median usia dari total 273 subjek penelitian adalah 53 tahun. PERKENI tahun 2019 menyebutkan bahwa satu di antara faktor risiko dari DM tipe 2 adalah usia > 45 tahun.¹ Penyebabnya adalah faktor degeneratif yaitu penurunan fungsi tubuh, khususnya kemampuan dari sel β untuk menghasilkan insulin dan memetabolisme glukosa.¹¹ Tabel 2 menunjukkan bahwa hubungan usia dan LFG bermakna secara statistik dan berkorelasi positif, dengan nilai signifikansi ($p=0,009$) dan koefisien korelasi ($r=0,158$). Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Rosdiana *et al.* (2020), bahwa usia yang lebih tua memiliki kecenderungan yang lebih tinggi untuk mengalami penurunan fungsi ginjal.¹² Hal ini berhubungan dengan penurunan kecepatan ekskresi glomerulus dan memburuknya fungsi tubulus.¹³

Subjek penelitian dengan jenis kelamin perempuan lebih banyak dibandingkan laki-laki. Hal ini sesuai dengan penelitian oleh Komariah dan Rahayu (2020), yang menunjukkan bahwa penderita DM tipe 2 paling banyak pada jenis kelamin perempuan (60,4%).¹⁴ Perempuan memiliki risiko lebih besar untuk menderita DM tipe 2 karena secara fisik perempuan memiliki peluang peningkatan indeks massa tubuh yang lebih besar.¹⁵ Tabel 2 menunjukkan bahwa hubungan jenis kelamin dan LFG memiliki nilai signifikansi ($p=0,025$) dan koefisien korelasi ($r=-0,132$), yang berarti hubungan bermakna secara statistik dan berkorelasi negatif.

Tabel 1 menunjukkan hubungan HbA1c dan albuminuria bermakna secara statistik dan berkorelasi positif, dengan nilai signifikansi ($p=0,050$) dengan koefisien korelasi ($r=0,119$). Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Hermawan *et al.* (2020), yang menunjukkan bahwa adanya hubungan yang signifikan antara kadar HbA1c dengan albuminuria ($p=0,000$) dengan kekuatan korelasi sedang ($r=0,439$). Semakin tinggi nilai HbA1c maka akan semakin berisiko untuk terjadinya albuminuria dan peningkatan derajat albuminuria dari A1 hingga A3.¹⁶ Tabel 2 menunjukkan hubungan HbA1c dan LFG bermakna secara statistik, dengan nilai signifikansi ($p=0,032$). Peningkatan HbA1c dapat menyebabkan ND, dan apabila dibiarkan terus menerus maka akan berujung pada kerusakan ginjal yang ditandai dengan penurunan LFG.¹⁷

Tabel 1 menunjukkan bahwa hubungan ureum dan albuminuria bermakna secara statistik dan berkorelasi positif, dengan nilai signifikansi ($p=0,000$) dan koefisien korelasi ($r=0,231$). Tabel 2 juga menunjukkan bahwa hubungan ureum dan LFG bermakna secara statistik, berkorelasi positif, dan kekuatan korelasi kuat, yang memiliki nilai signifikansi ($p=0,000$) dan koefisien korelasi ($r=0,512$). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian dari Indriani *et al.* (2017), yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan ($p=0,009$) antara ureum dan proteinuria pada penderita DM tipe 2. Adanya albumin yang ditemukan dalam urin merupakan pertanda adanya kerusakan ginjal, dan jika ada kerusakan di ginjal maka ureum dalam darah akan meningkat.⁶ Kadar ureum yang meningkat dalam darah menandakan bahwa terjadi kegagalan ginjal dalam melakukan fungsi filtrasinya.⁶

Peningkatan median kadar kreatinin serum terjadi pada derajat albuminuria A1 hingga A3, dan juga terjadi pada derajat penurunan LFG G1 hingga G5. Tabel 1 menunjukkan hubungan kreatinin serum dan albuminuria bermakna secara statistik dan berkorelasi positif, dengan nilai signifikansi ($p=0,002$) dan koefisien korelasi ($r=0,190$). Tabel 2 juga menunjukkan hubungan kreatinin serum dan LFG bermakna secara statistik, berkorelasi positif, dan kekuatan korelasi sangat kuat, dengan nilai signifikansi ($p=0,000$) dan koefisien korelasi ($r=0,781$).

Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian dari Indriani *et al.* (2017), yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan ($p=0,047$) antara kreatinin serum dan proteinuria pada penderita DM tipe 2. Sama halnya dengan ureum, kreatinin serum juga akan meningkat kadarnya apabila terdapat kerusakan fungsi ginjal, dan ditemukannya albuminuria juga menandakan bahwa ada kerusakan pada fungsi ginjal.⁶ Subjek penelitian dengan derajat G5 memiliki kadar kreatinin serum dengan nilai tertinggi yaitu 4,80 mg/dL yang bermakna bahwa semakin menurunnya fungsi ginjal, maka kadar kreatinin serum di darah juga akan semakin meningkat.⁶

Hasil uji analisis bivariat albuminuria dan LFG dengan uji korelasi *Spearman* didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,001 ($p<0,05$), yang berarti korelasi albuminuria dan LFG pada pasien DM tipe 2 yang tidak terkontrol bermakna secara statistik. Nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,209, yaitu berkorelasi positif dengan kekuatan korelasi yang sangat lemah. Hal ini dapat diartikan bahwa semakin tinggi derajat albuminuria maka akan semakin tinggi juga derajat penurunan LFG. Hasil penelitian ini sesuai dengan teori tersebut, bahwa pada tabel 3 dapat dilihat terdapat satu subjek penelitian yang berada pada derajat albuminuria A3 dengan derajat penurunan LFG G5. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Rosdiana *et al.* (2020) yang menunjukkan hasil bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara proteinuria dan LFG pada pasien DM tipe 2 ($p=0,016$). Semua pasien DM tipe 2 yang berada pada kelompok *insufisiensi* ginjal, 70% nya didapati proteinuria.¹² Penelitian yang dilakukan oleh Kurniati dan Tahono (2015) juga menunjukkan hasil bahwa terdapat korelasi negatif lemah antara nilai ACR dan LFG ($r=-0,270$; $p=0,026$). Nilai ACR menggambarkan kondisi albuminuria pasien dan LFG menggambarkan fungsi ginjal pasien. Korelasi negatif dapat disimpulkan bahwa semakin besar nilai ACR pasien maka akan semakin kecil LFG.⁸ Pasien DM dengan komplikasi ginjal memiliki prevalensi proteinuria yang lebih tinggi, yaitu melebihi 40%.¹² Penelitian Sugawara *et al.* (2012) juga mendapatkan bahwa mikroalbuminuria terjadi pada 193 dari 812 pasien (23,7%) selama periode pengamatan (rata-rata \pm SD) 4,3 \pm 2,7 tahun.¹⁸

Kondisi DM tipe 2 yang tidak terkontrol memiliki risiko yang besar untuk menderita ND. Penderita ND ditandai dengan kondisi albuminuria dan dapat berujung pada penurunan LFG.¹⁹ Hal ini menjelaskan bahwa penurunan fungsi ginjal yang cepat terjadi pada pasien dengan kontrol glikemik yang buruk dan didapatkan albuminuria.⁸ Perkembangan ND yang berlebihan akan menurunkan LFG sebesar 2-20 mL/menit/tahun dan dapat berujung kepada gagal ginjal. Laju pengeluaran albuminuria yang tinggi dapat dilihat dari derajatnya, dan dapat menjadi petunjuk tingkatan terjadinya kerusakan di ginjal. Albuminuria umumnya muncul sebelum terjadi penurunan LFG. Albuminuria merupakan faktor bahaya dari perkembangan gagal ginjal dan penurunan LFG.²⁰ Kecepatan penurunan LFG 1,35 kali lipat lebih tinggi pada derajat A2 (mikroalbuminuria) dan 2,25 kali lipat lebih tinggi pada derajat A3 (makroalbuminuria). Semakin besar albuminuria yang terjadi maka penurunan LFG juga akan semakin cepat.⁸ Komplikasi yang berujung gagal ginjal ini dapat dicegah dengan kontrol glikemik yang optimal pada pasien DM tipe 2, selain itu dapat dicegah juga dengan mengontrol tekanan darah yang optimal.¹²

SIMPULAN

Derajat albuminuria pada pasien diabetes melitus tipe 2 yang tidak terkontrol sebagian besar berada pada derajat A1. Derajat penurunan LFG pada pasien diabetes melitus tipe 2 yang tidak terkontrol sebagian besar berada pada derajat G1.

Albuminuria dan LFG pada pasien DM tipe 2 yang tidak terkontrol berkorelasi signifikan dan positif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada semua pihak atas segala bimbingan dan saran yang diberikan kepada penulis sehingga penelitian dapat selesai pada waktunya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Soelistijo SA, Lindarto D, Decroli E, Permana H, Sucipto KW, Kusnadi Y, *et al.* Pedoman pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 dewasa di Indonesia 2019. Jakarta: Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PB PERKENI); 2019.

2. Saeedi P, Petersohn I, Salpea P, Malanda B, Karuranga S, Unwin N, *et al.* Global and regional diabetes prevalence estimates for 2019 and projections for 2030 and 2045: Results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas, 9th edition. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2019; 157(9680):107843.
3. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI. Laporan nasional Riset Kesehatan Dasar 2018. Jakarta: Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI; 2019.
4. Nugroho SS, Supryatno A, Hernawan AD, Suryana B, Burhanuddin, Sari D, *et al.* Laporan Provinsi Kalimantan Barat Riset Kesehatan Dasar 2018. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI; 2018.
5. Tarawifa S, Bonar SB, Sitepu I. Hubungan kadar HbA1c dengan resiko nefropati diabetikum pada pasien DM tipe 2 di RSUD H. Abdul Manap Kota Jambi. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*. 2020;7(2):471–6.
6. Indriani V, Siswandari W, Lestari T. Hubungan antara kadar ureum, kreatinin dan klirens kreatinin dengan proteinuria pada penderita diabetes mellitus. *Prosiding Seminar Nasional LPPM Unsoed*. 2017: 758–65.
7. Amin AP, Whaley-Connell AT, Li S, Chen SC, McCullough PA, Kosiborod MN. The synergistic relationship between estimated GFR and microalbuminuria in predicting long-term progression to ESRD or death in patients with diabetes: Results from the kidney early evaluation program (KEEP). *Am J Kidney Dis*. 2013;61(4 02):S12–23.
8. Kurniati A, Tahono. Angka banding albumin kreatinin air kemih dan HbA1c serta estimasi laju filtrasi glomerulus pada pasien diabetes melitus tipe 2. *Indonesian Journal of Clinical Pathology and Medical Laboratory*. 2015;21(3):250–6.
9. Utomo MRS, Wungouw H, Marunduh S. Kadar HbA1C pada pasien diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Bahu Kecamatan Malalayang Kota Manado. *Jurnal e-Biomedik*. 2015;3(1):3–11.
10. Rivandi J, Yonata A. Hubungan diabetes melitus dengan kejadian gagal ginjal kronik. *Jurnal Majority*. 2015;4(9):27–34.
11. Betteng R, Pangemanan D, Mayulu N. Analisis faktor resiko penyebab terjadinya diabetes melitus tipe 2 pada wanita usia produktif di Puskesmas Wawonasa. *Jurnal e-Biomedik*. 2014;2(2):404–12.
12. Rosdiana D, Mukhyarjon, Asputra H, Hernita NF, Makmur O, Prayogo, *et al.* Correlation between proteinuria and glomerular filtration rate in type 2 diabetes mellitus. *Majalah Kedokteran Bandung*. 2020;52(2):61–8.
13. Pranandari R, Supadmi W. Faktor risiko gagal ginjal kronik di Unit Hemodialisis RSUD Wates Kulon Progo. *Majalah Farmaseutik*. 2015;11(2):316–20.
14. Komariah K, Rahayu S. Hubungan usia, jenis kelamin dan indeks massa tubuh dengan kadar gula darah puasa pada pasien diabetes melitus tipe 2 di klinik pratama rawat jalan Proklamasi, Depok, Jawa Barat. *Jurnal Kesehatan Kusuma Husada*. 2020;11(1):41–50.
15. Irawan D. Prevalensi dan faktor risiko kejadian diabetes melitus tipe 2 di daerah urban Indonesia (Analisa data sekunder Riset Kesehatan Dasar 2007) [tesis]. Depok: Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia; 2010.
16. Hermawan GM, Luse, Chriestya F, Steffanus M. Hubungan kadar HbA1c dengan albuminuria pada pasien DM Tipe II di RS Atma Jaya. *J Indon Med Assoc*. 2020;70(2):4–9.
17. Alfariis S, Basuki W, Susantiningsih T. Perbedaan kadar kreatinin serum pasien diabetes melitus tipe 2 yang terkontrol dengan yang tidak terkontrol di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung tahun 2012. *Majority*. 2013;2(5):129–36.
18. Sugawara A, Kawai K, Motohashi S, Saito K, Kodama S, Yachi Y, *et al.* HbA1c variability and the development of microalbuminuria in type 2 diabetes: Tsukuba Kawai Diabetes Registry 2. *Diabetologia*. 2012;55(8):2128–31.
19. Lim AKH. Diabetic nephropathy – Complications and treatment. *Int J Nephrol Renovascular Dis*. 2014;7:361–81.

-
20. Yokoyama H, Kanno S, Takahashi S, Yamada D, Honjo J, Saito K, *et al.* Risks for glomerular filtration rate decline in association with progression of albuminuria in type 2 diabetes. *Nephrology Dialysis Transplantation*. 2011; 26 (9): 2924–30.