

Prevalensi Kristal Urin Pada Pasien Prolanis Diabetes Melitus Tipe II di Puskesmas Bangetayu

Devi Etivia Purlinda*¹, Yoki Setyaji¹, Widodo¹, Surati¹

¹Poltekkes Kemenkes Semarang

Author's Email Correspondence: devietivia12@gmail.com*

ABSTRAK

Hiperglikemi kronis, pada pasien Diabetes karena kontrol glukosa darah yang buruk memicu urolithiasis. Gangguan amoniogenesis ginjal dapat menurunkan derajat keasaman urin sehingga mempercepat pengkristalan urin. Prevalensi kristal urin lebih banyak ditemukan pada pasien Diabetes daripada Non-Diabetes. Tujuan penelitian mengetahui prevalensi kristal urin pada pasien Prolanis DM tipe 2 di Puskesmas Bangetayu Kota Semarang. Jenis Penelitian Diskriptif Observasional analitik. Jumlah sampel penelitian sebanyak 40 orang diambil dengan metode total sampling 1:1 yaitu kelompok pasien Prolanis Diabetes Tipe 2 dan Non-Diabetes berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Hasil penelitian menunjukkan adanya kristal asam urat kelompok Diabetes sebanyak 10 orang (25%) dan Non-Diabetes 17 orang (42,5%), kristal amorf kelompok Diabetes sebanyak 4 orang (10%) dan Non-Diabetes 24 orang (60%) dan kristal oksalat kelompok Diabetes sebanyak 11 orang (27,5%) dan Non-Diabetes 13 orang (32,5%). Prevalensi kristal urin pada pasien prolanis Diabetes Melitus Tipe 2 di Puskesmas Bangetayu lebih sedikit menunjukkan adanya kristal urine dibandingkan dengan kelompok Non-Diabetes Tipe 2.

Kata Kunci:Kristal Urin, Prolanis, DM Tipe II, Asam Urat, Oksalat.

Published by:

Tadulako University

Address:

Jl. Soekarno Hatta KM 9. Kota Palu, Sulawesi Tengah,
Indonesia.

Phone: +6282348368846

Email: preventifjournal.fkm@gmail.com

Article history :

Received : 14 09 2023

Received in revised form : 02 12 2023

Accepted : 05 12 2023

Available online : 31 12 2023

licensed by Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.



ABSTRACT

Chronic hyperglycemi, in Diabetes patients Because poor blood glucose control triggers urolithiasis. Impaired renal ammonia genesis can reduce the acidity of urine, thereby accelerating urine crystallization. The prevalence of urinary crystals is more common in diabetic patients than in non-diabetic patients. The research aimed to determine the prevalence of urine crystals in Prolanis DM type 2 patients at the Bangetayu Community Health Center, Semarang City. Research Type Descriptive Observational Analytical. The total research sample was 40 people taken using a 1:1 total sampling method, namely the Prolanis Type 2 Diabetes and Non-Diabetes patient groups based on inclusion and exclusion criteria. The study results showed that there were uric acid crystals in the Diabetic group in 10 people (25%). In the Non-Diabetic group 17 people (42.5%), Amorphous crystals in the Diabetic group were 4 people (10%) and 24 people were Non-Diabetic (60%) and oxalate crystals were in the Diabetes group were 11 people (27.5%), and 13 people were Non-Diabetic (32.5%). The prevalence of urine crystals in Type 2 Diabetes Mellitus prolanis patients at the Bangetayu Community Health Center showed fewer urine crystals compared to the Type 2 Non-Diabetes group.

Keywords : *urine crystal; prolanis; DM type II; uric acid; oxalate*

PENDAHULUAN

Hiperglikemia dan pH urin yang sangat asam pada pasien DM tipe 2, memicu pembentukan asam urat atau kristal urin asam seperti kalsium oksalat, asam urat, dan tirosin(1). Selain kristal asam, terdapat kristal basa seperti tripel fosfat dan fosfat amorf. Peningkatan kristal di sedimen urin mengindikasikan gangguan fungsi ginjal yang jika tidak segera ditangani memicu pembentukan batu ginjal di saluran kemih. Batu ginjal di saluran kemih penderita DM tipe 2 merupakan faktor risiko penyakit ginjal kronik (PGK) dan jika tidak segera diobati dapat menyebabkan nefropati diabetika(2).

Hasil penelitian Ephraim, et al 2017, prevelensi kristal urin pada pasien DM tipe 2 17,5% lebih banyak dibandingkan pada Non-Diabetes 5,0%(1). Pemeriksaan kristal urin merupakan pemeriksaan menggunakan spesimen urin menggunakan sedimen urin bertujuan untuk mengevaluasi, mendiagnosis dan prognosis terapi penyakit batu ginjal (3)(4). Banyaknya kristal urat pada urin pasien Diabetes, dapat memicu batu ginjal. Obesitas dan hiperglikemia kronis pada pasien DM tipe 2 memicu pengendapan dan mempercepat pembentukan kristal seperti kalsium oksalat, asam urat, dan tirosin, akibat gangguan amoniogenesis (1)(5). Berdasarkan uraian

tersebut maka, tujuan penelitian ini, adalah untuk mengetahui prevalensi kristal urin pada pasien Prolanis DM tipe 2 di Puskesmas Bangetayu Kota Semarang.

METODE

Jenis penelitian Observasional analitik, desain studi diskriptif. Jumlah sampel penelitian sebanyak 40 sampel. Pengambilan sampel menggunakan teknik total sampling 1:1 yaitu kelompok Non-Diabetes dan Diabetes, berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi adalah pasien Prolanis DM tipe 2 berusia >18 tahun, menyetujui *informed consent*. Kriteria eksklusi: pasien DM tipe 1, kanker, diabetes gestasional, penyakit ginjal, atau ada riwayat batu ginjal keluarganya, terapi antibiotik sulfonamide. Kelompok Non-Diabetes adalah orang sehat di Civitas Akademika Kampus 3 Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Semarang dan Kelompok Diabetes adalah pasien Prolanis DM tipe 2 di Puskesmas Bangetayu Kota Semarang. Spesimen penelitian adalah urine responden sebanyak 20 - 30 ml yang dikeluarkan dari uretra, dan ditampung dalam wadah yang tertutup. Pemeriksaan kimia urin menggunakan metode carik celup dan sedimen urin secara mikroskopis menggunakan perbesaran 10 X dan 40 X. Pembuatan sedimen, urin disentrifugasi pada 1500 rpm selama 5 menit (1)(6).

Setiap responden akan dilakukan pengukuran Indeks Massa Tubuh (IMT) dan Tekanan Darah. Pengukuran tekanan darah dengan sfigmomanometer dan responden diukur dalam posisi duduk dan setelah istirahat minimal 5 menit. Pengukuran berat badan menggunakan timbangan injak jarum yang ketelitiannya 0,1 kg dan Tinggi badan menggunakan *stature meter* yang ketelitiannya 0,1 cm. Penentuan IMT dengan membagi berat badan dalam kilogram dengan kuadrat tinggi badan dalam meter. Pengelompokan IMT menurut, klasifikasi nasional, PGN, 2014 gemuk ringan jika $IMT \geq 25,1-27,0 \text{ kg/m}^2$ dan Gemuk berat jika $IMT > 27,0 \text{ kg/m}^2$ (7)(8)(9). Penyajian hasil penelitian dalam bentuk tabel. Uji univariat digunakan untuk mendiskripsikan frekuensi distribusi dalam setiap variabel penelitian.

HASIL

Berdasarkan tabel 1 responden di kelompok Diabetes mayoritas di rentang usia 51-60 tahun terbanyak yaitu 20 orang (50 %) dibandingkan rentang usia 41-50 tahun 8 orang (20%) dan yang usianya lebih dari (>60 tahun) 10 orang (25%). Mayoritas responden di kelompok Diabetes yang berjenis kelamin wanita mengalami Diabetes berjenis sebanyak 25 orang (65%)

dibandingkan laki-laki sebanyak 15 orang (35%). Indeks Massa Tubuh yang berkategori normal mayoritas terbanyak pada kelompok Non-Diabetes yaitu 19 orang (47,5%) dibandingkan dengan kelompok Diabetes yaitu 11 orang (27,5%), sedangkan yang berkategori gemuk mayoritas di kelompok Diabetes 27 orang (67%) lebih banyak dibandingkan dengan kelompok Non-Diabetes 19 orang (47,5%)

Tabel 1. Karakteristik Responden

Variabel	Non-Diabetes		Diabetes	
	n	%	n	%
Usia				
<30 tahun	8	20%	0	0%
30-40 tahun	13	32,5%	2	5%
41-50 tahun	6	15%	8	20%
51-60 tahun	11	27,5%	20	50%
>60 tahun	2	5%	10	25%
Jenis Kelamin				
Wanita	25	62,5%	26	65%
Pria	15	37,5%	14	35%
Indeks Masa Tubuh (IMT)				
Kurus Ringan	2	5%	2	5%
Normal	19	47,5%	11	27,5%
Gemuk Ringan	10	25%	11	27%
Gemuk Berat	9	22,5%	16	40%
Glukosa Darah Puasa				
Normal	35	87,5%	10	25%
Tidak Normal	5	12,5%	30	75%
Kadar Asam Urat				
Normal	36	90%	23	57,5%
Tidak Normal	4	10%	17	42,5%
Tekanan Darah				
Normal	24	60%	18	45%
Pre Hipertensi	11	27,5%	11	27,5%
Hipertensi 1	5	12,5%	5	12,5%
Hipertensi 2	0	0%	6	15,5%

Sumber: Data Primer 2022

Responden pada kelompok Diabetes yang mengalami hiperglikemia atau kadar Glukosa Puasa (GDP) meningkat (tabel 1) yaitu 30 orang (75%) lebih banyak dibandingkan pada kelompok Non-Diabetes hanya 5 orang (12,5%) dan responden yang hiperurisemia lebih banyak pada kelompok Diabetes yaitu 17 orang (42,5%) daripada kelompok Non-Diabetes hanya 4 orang (10%). Hipertensi pada responden terbanyak pada kelompok Diabetes yaitu 11 orang (18%) daripada kelompok Non-Diabetes 5 orang (12,5%).

Hasil pemeriksaan kimia urine derajat keasaman (pH) Urine responden yang < 6,5 pada (tabel 2) terbanyak di kelompok Diabetes 36 orang (90%) dan kelompok Non-Diabetes 28 orang (70%) dibandingkan dengan pHnya $\geq 6,5$ kelompok Diabetes 4 orang (10%) dan Non-Diabetes 12 orang (30%). Kelompok Non-Diabetes yang memiliki glukosa urine normal atau tidak ditemukan glukosa dalam urinnya (tabel 2) terbanyak 39 orang (97,5%) dibandingkan kelompok Diabetes yaitu 25 orang (62,5%). Kelompok Diabetes glukosa urine yang positif 3 (+3) yaitu 5 orang (12,5%), positif 2 (+2) yaitu 4 orang (10%), positif 2 (+2) yaitu 2 orang (5%) sedangkan pada kelompok Non-Diabetes hanya ditemukan glukosa urin yang positif 1 (+1) yaitu 1 orang (2,5%). Hasil pemeriksaan protein urin (tabel 2) ditemukan bahwa kelompok Non-Diabetes sebanyak 40 orang (100%) urinnya tidak mengandung protein dan pada kelompok Diabetes sebanyak 21 orang (52,5%). Protein urine yang positif 1 (+1) terbanyak yaitu 14 orang (35,0%) dibandingkan positif 2 (+2) 2 orang (5,0%) dan positif 3 (+3) 3 orang (7,5%).

Tabel 2. Hasil pemeriksaan kimia urin

Parameter Kimia Urin	Interpretasi	Non-Diabetes		Diabetes	
		n	%	n	%
pH Urine	< 6,5	2	70%	3	90%
		8		6	
	$\geq 6,5$	1	30%	4	10%
Glukosa Urin	Normal	3	97,5%	2	62,5%
		9		5	
	+	1	2,5%	2	5%
	++	0	0%	4	10%
	+++	0	0%	5	12,5%
Protein Urin	Normal	4	100%	2	52,5%
		0		1	
	+	0	0%	1	35,0%
				4	
	++	0	0%	3	7,5%
	+++	0	0%	2	5,0%

Sumber: Data Primer 2022

Hasil pemeriksaan kental urine (tabel 3) prevalensi kristal urine terbanyak di kelompok Non-Diabetes dibandingkan Diabetes. Berdasarkan tabel 3 urin yang tidak mengandung kristal Asam urat 30 orang (75,0%), Amorf 36 orang (90,0%), dan Kalsium oksalat 29 orang (72,0%) pada kelompok Diabetes terbanyak dibandingkan kelompok Non-Diabetes. Urin pasien

kelompok Diabetes yang mengandung kristal Asam urat sebanyak 10 orang (25,0%) lebih sedikit dibandingkan kelompok Non-Diabetes 17 orang (42,5%). Urin pasien kelompok Diabetes yang mengandung kristal Amorf sebanyak 4 orang (10,0%) lebih sedikit dibandingkan 24 orang (60,0%). Urin pasien kelompok Diabetes yang mengandung kristal Kalsium oksalat sebanyak 11 orang (27,5%) lebih sedikit dibandingkan kelompok Non-Diabetes sebanyak 13 orang (32,5%).

Tabel 3. Hasil pemeriksaan kristal urine kelompok Non-Diabetes dan Diabetes

Parameter Jenis Kristal	Interpretasi	Non – Diabetes		Diabetes	
		n	%	n	%
Kristal Asam Urat	Normal	2	57,5%	3	75,0%
		3		0	
	+	1	37,5%	5	12,5%
		5			
	++	2	5,0%	0	0,0%
	+++	0	0,0%	2	5,0%
Kristal Amorf	++++	0	0,0%	3	7,5%
	Normal	1	40,0%	3	90,0%
		6		6	
	+	1	42,5%	3	7,5%
		7			
	++	4	10,0%	1	2,5%
Kristal Ca Oksalat	+++	1	2,5%	0	0,0%
	++++	2	5,0%	0	0,0%
	Normal	2	67,5%	2	72,5%
		7		9	
	+	8	20,0%	6	15,0%
	++	2	5,0%	1	2,5%
	3	7,5%	3	7,5%	
	0	0,0%	1	2,5%	

Sumber: Data primer 2022

PEMBAHASAN

Berdasarkan tabel 1 hasil penelitian, Responden yang memiliki IMT Normal terbanyak di kelompok Non-Diabetes 19 orang (47,5%) daripada kelompok Diabetes 11 orang (27,5%), sedangkan yang berkategori Gemuk mayoritas di kelompok Diabetes yaitu 27 orang (67%) daripada kelompok Non-Diabetes 19 orang (47,5%). Hasil penelitian sebelumnya, nilai IMT berhubungan dengan HbA1C. HbA1C merupakan gambaran rata-rata glukosa darah dalam hemoglobin dalam kurun waktu ± 120 hari dan sering dipakai klinisi untuk pemantauan, skrining

dan diagnosis penyakit Diabetes Mellitus. Semakin tinggi IMT maka kadar HbA1C tinggi, artinya orang yang obesitas cenderung mengalami resistensi insulin, maka pola hidup sehat seperti mengkonsumsi buah, sayur, mencegah obesitas dengan melakukan aktivitas fisik untuk mempertahankan kadar HbA1C menjadi normal dan tidak terjadi gangguan toleransi glukosa (8)(10).

Penyakit Diabetes berdasarkan (tabel 1) dapat menyerang siapapun tanpa memandang *gender*. Mayoritas kelompok Diabetes yaitu pasien prolans yang menderita DM Tipe 2 di Puskesmas Bangetayu yang berjenis kelamin wanita yaitu 26 orang (65%) lebih banyak dibandingkan dengan pria 14 orang (35%). Hasil penelitian selaras dengan penelitian sebelumnya mayoritas wanita lebih banyak menderita DM Tipe 2 dibandingkan pria. Wanita beresiko menderita Diabetes 2,77 kali lebih besar dibandingkan pria. Hal ini disebabkan jaringan adiposa lebih banyak perempuan dibandingkan pria, selain itu berkurangnya produksi hormon estrogen pada saat menopause mengakibatkan wanita cenderung mengalami obesitas di bagian perut sehingga meningkatkan asam lemak bebas dan memicu resistensi insulin(11).

Berdasarkan tabel 1 peningkatan kadar asam urat di darah (hiperurisemia) di kelompok Diabetes yaitu 17 orang (42,5%) terbanyak dibandingkan kelompok Non-Diabetes 4 orang (10,0%) dan sebanyak 30 orang (75%) responden di kelompok Diabetes terjadi peningkatan kadar glukosa darah (hiperglikemia). Hal ini akibat beberapa hal yaitu peningkatan aktifitas sitokin pro-inflamasi, memicu peningkatan xantin oksidase, enzim yang berperan sebagai katalisator dari asam urat sehingga kadar asam urat dalam darah meningkat pada kelompok Diabetes yaitu pasien Diabetes tipe 2 dan akibat resistensi insulin memicu sel mengalami apoptosis, nekrosis jaringan dan meningkatkan kadar asam urat dalam darah. Faktor lain yang memicu hiperurisemia seperti umur, jenis kelamin, berat badan, aktivitas fisik, diet, dan variasi diurnal(12).

Berdasarkan tabel 1 penderita DM tipe 2 yang hipertensi sebanyak 11 orang (28,0%) lebih banyak dibandingkan kelompok Non-Diabetes 5 orang (12,5%). Hasil memaparkan obesitas pada penderita DM tipe 2 akan meningkatkan risiko terkena hipertensi sebanyak 1,57 kali dan yang obesitas sentral sebanyak 1,75 kali jika dibandingkan dengan yang tidak obesitas hal ini karena orang obesitas cenderung *cardiac outputnya* mengalami peningkatan sejalan dengan peningkatan peredaran jumlah darah sehingga dapat menyebabkan hipertensi. Penderita Diabetes

harus menjaga pola makan, berat badan, menghindari stres, selalu mengukur tekanan darah untuk mencegah komplikasi mikro maupun makrovaskuler(13).

Penderita DM tipe 2 berdasarkan tabel 2 hasil pemeriksaan kimia urin terdapat Protein Urin hal ini disebabkan karena ginjal tidak dapat menyaring protein (albumin) akibat organ ginjal mengalami penurunan Laju Filtrasi Glomerulus (LFG) menandakan fungsi ginjal menurun. Penurunan fungsi ginjal pada pasien DM tipe 2 dapat dicegah melalui pola hidup melalui pengontrolan glukosa darah dan tekanan darah secara teratur (14)(15). Penelitian sebelumnya memaparkan bahwa ada hubungan yang kuat antara protein urin dengan kadar glukosa urin pada penderita DM tipe 2. Hiperglikemia dapat mengakibatkan kerusakan pembuluh darah di bagian glomerulus ginjal sehingga protein dapat ditemukan didalam urin (16).

Hasil pemeriksaan pH Urin pada tabel 2 memaparkan bahwa urin pada pasien DM tipe 2 dengan pH <6,5 (asam) lebih banyak ditemukan yaitu 36 orang (90%) dibandingkan kelompok Non-Diabetes sebanyak 28 orang (70%). Derajat keasaman urin $\geq 6,5$ di kelompok Diabetes lebih sedikit hanya 4 orang (10%) daripada Non-Diabetes 12 orang (30%). Penelitian sebelumnya memaparkan bahwa pasien DM Tipe 2 cenderung memiliki pH urin 24 jam yang bersifat asam ($5,45 \pm 0,27$ dibandingkan dengan non-Diabetes atau Non-Diabetes $5,90 \pm 0,42$ dengan signifikansi $P < 0,01$) meskipun makanan, ukuran tubuh, dan usia sudah terNon-Diabetes. Hal ini terjadi karena adanya kombinasi *Net Ekskresi Acid* (NAE) yang lebih besar serta penggunaan buffer amonia yang lebih rendah pada pasien diabetes, sehingga mengakibatkan pasien DM tipe 2 rentan terkena urolitiasis asam (17).

Mayoritas pH Urin pasien DM Tipe 2 bersifat asam akibat gangguan amoniogenesis ginjal (sintesis ammonia oleh ginjal berkurang), hal ini sering terjadi pada orang Diabetes yang mengalami gangguan resistensi insulin dan gangguan sindrom metabolik. Lansia rentan terjadi penurunan fungsi organ ginjal mengakibatkan peningkatan ion hidrogen dalam darah sehingga ekskresi ion hidrogen meningkat dan mengakibatkan urin bersifat asam. Banyak faktor yang mempengaruhi pH urin seperti asupan protein, umur, IMT, konsumsi obat-obatan, hormon dan riwayat penyakit (18).

Berdasarkan tabel 3 proporsi masing-masing seperti kristal asam urat, amorf, dan kalsium oksalat berturut turut yang positif 1 (+1) 15 orang (37,5%); 17 orang (42,5%); 8 orang (20,0%)

lebih banyak pada kelompok Non-Diabetes daripada dengan kelompok Diabetes sebanyak 5 orang (12,5%); 3 orang (7,5%); 6 orang (15,0%). Proporsi kristal asam urat yang positif empat (+4) pada kelompok Diabetes sebanyak 3 orang (7,5 %) dan positif tiga (+2) 2 orang (5%) dan kelompok Non-Diabetes (non-DM) tidak ada. Hasil ini selaras dengan penelitian Bouha, et al 2021 bahwa prevalensi kristal urin pada penderita Diabetes sebanyak 30% lebih rendah dibandingkan non-Diabetes sebanyak 70 %. Menurut Bouha et al, 2021 memaparkan faktor usia mempengaruhi pembentukan kristal urin semakin tua usia seseorang maka kristal urin semakin banyak ditemukan akibat penurunan fungsi ginjal sedangkan pH urin tidak ada hubungannya dengan pembentukan kristal urin. Hasil penelitiannya memaparkan bahwa pembentukan kristal urin terbanyak pada di pH urin 5,5 sebanyak 40% dimana mendekati rata-rata pH urin normal (pH5,8) dan kristal urin juga ditemukan pada pH urin ≥ 6 (normal) sebanyak 30%. Bouha juga memaparkan bahwa selain faktor usia, kualitas air yang dikonsumsi dan wilayah asal geografis pasien juga berkorelasi terhadap kejadian kristal urin (4).

Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian Doudon, proporsi batu kristal asam urat lebih banyak pada pasien DM tipe 2 yaitu 35,7% dibandingkan pada pasien Non-Diabetes tipe 2 yaitu 11,3% dan penderita DM tipe 2 proporsi ditemukan batu asam urat lebih tinggi dibandingkan batu kalsium oksalat. Hal ini karena perubahan biokimia urin yang terkait dengan resistensi insulin, obesitas, sindrom metabolik. Faktor utama penyebab nefrolitiasis asam urat pada Diabetes adalah resistensi insulin, menyebabkan amoniogenesis, kerusakan ginjal dan mengakibatkan pH urin asam. Doudon menyarankan jika seseorang dalam urin banyak ditemukan batu asam urat, mengalami kelebihan berat badan, maka harus dilakukan skrining Diabetes tipe 2 maupun sindrom metabolik (19). Menurut Ephraim et al, 2017 manajemen pencegahan hiperglikemia dapat mencegah pengkristalan urin pada penderita Diabetes terkait dengan hasil penelitiannya bahwa pembentukan kristal urin semakin meningkat frekuensinya seiring dengan peningkatan glukosa darah dan penurunan pH urin. Penelitian Meydan et al, 2003 juga memaparkan bahwa prevalensi penyakit batu ginjal lebih banyak terjadi pada pasien DM Tipe 2 (21%) dibandingkan pasien tanpa diabetes (8%)(20). Kadar glukosa darah yang lebih tinggi pada pasien Diabetes dibandingkan Non-Diabetes merupakan faktor independent risiko pengkristalan urin(19). Selain faktor tersebut, asupan mengkonsumsi air minum (21), vitamin C, diet tinggi oksalat (22)(23),

dan kurangnya aktifitas fisik (24) juga dapat mempengaruhi pembentukan kristal urin. Asupan cairan yang banyak akan mengencerkan air dalam kemih sehingga mencegah pengkristalan urin, mempermudah pengeluaran komponen kristal urin dan memperpendek rata-rata umur kristal dalam urin (21)(25). Hasil penelitian sebelumnya juga memaparkan bahwa suplementasi vitamin C dapat meningkatkan ekskresi oksalat urin dan risiko kristalisasi kalsium oksalat pada pasien pembentuk batu kalsium (26). Menurut Faila et al, 2019 pembentukan kristal urin terbagi menjadi dua faktor. Faktor internal yaitu keturunan, jenis kelamin dan faktor ekstrinsik yaitu iklim, suhu, konsumsi air, *exercise*, dan obat-obatan(24).

KESIMPULAN DAN SARAN

Prevalensi kristal urin pada kelompok Diabetes pada pasien prolans di Puskesmas Bangetayu lebih sedikit dibandingkan kelompok Non-Diabetes. Kristal asam urat kelompok Diabetes sebanyak 10 orang (25%) lebih sedikit dibandingkan Non-Diabetes 17 orang (42,5%). Kristal amorf kelompok Diabetes sebanyak 4 orang (10%) lebih sedikit dibandingkan Non-Diabetes 24 orang (60%) dan Kristal oksalat kelompok Diabetes sebanyak 11 orang (27,5%) lebih sedikit dibandingkan Non-Diabetes 13 orang (32,5%) Bagi peneliti yang akan datang, dapat meneliti keberadaan kristal urin di subjek yang berbeda selain Diabetes serta dihubungkan dengan faktor - faktor risiko pembentukan kristal urin. Kebiasaan makan atau diet tertentu, juga dapat diteliti lebih lanjut terhadap pembentukan kristal urin.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ephraim RD, Anoff K, Brenyah R, Osakunor DM, Sakyi S, Osei-Yeboah J, et al. Determinants of crystalluria among type 2 diabetes patients; A case-control study of the Agona West Municipality, Ghana. *Niger Med J*. 2017;58(3):114.
2. Rule AD, Bergstralh EJ, Melton LJ, Li X, Weaver AL, Lieske JC. Kidney stones and the risk for chronic kidney disease. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2009;4(4):804–11.
3. Williams JC, Gambaro G, Rodgers A, Asplin J, Bonny O, Costa-Bauzá A, et al. Urine and stone analysis for the investigation of the renal stone former: a consensus conference. *Urolithiasis* [Internet]. 2021;49(1):1–16. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00240-020-01217-3>
4. Bouha M, Echajia M, Mojahidi S, Aassem Y, Oubenali M, Ouafy T El, et al. Approach to Determine Crystalluria Influencing Factors in the Beni Mellal-Khenifra Area in Morocco, by Data Analysis. *Biosci Biotechnol Res Asia*. 2021 Aug 30;18(2):327–36.
5. Siener R, Glatz S, Nicolay C, Hesse A. The role of overweight and obesity in calcium oxalate stone formation. *Obes Res*. 2004;12(1):106–13.
6. Yunus R, Yuniarty T. Gambaran Hasil Pemeriksaan Kristal Urin Dari Orang Yang

- Meminum Air Minum Kemasan Isi Ulang (Air Galon) Dan Orang Yang Meminum Air Minum Dari Sumur Gali. *Meditory*. 2016;4(1):1–6.
7. Mei C, Ronoatmodjo S. Hubungan Diabetes Melitus dengan Hiper tensi pada Populasi Obesitas di Indonesia (Analisis Data IFLS-5 Tahun 2014) Relationship between Diabetes Mellitus and Hypertension in Obesity Populations in Indonesia (Data Analysis Of IFLS-5 in 2014). 2019;3(1):19–24.
 8. Saputra I, Esfandiari F, Marhayuni E, Nur M. Indeks Massa Tubuh dengan Kadar Hb-A1c pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II. *J Ilm Kesehat Sandi Husada*. 2020;12(2):597–603.
 9. A. Handayati, C. K. Rahayuningsih W. DOI: <http://dx.doi.org/10.33846/sf12319> Indeks Massa Tubuh (IMT), Glukosa Darah Puasa dan HbA1C Pekerja Kantor dengan Obesitas Sentral Anik Handayati. *Teknol Lab Med Poltekkes Kemenkes Surabaya*. 2021;12(3):306–8.
 10. Ramadhani NF, Siregar KN, Adrian V, Sari IR, Hikmahrachim HG. Hubungan Aktivitas Fisik dengan Diabetes Melitus pada Wanita Usia 20-25 di DKI Jakarta (Analisis Data Posbindu PTM 2019). *J Biostat Kependudukan, dan Inform Kesehat*. 2022;2(2).
 11. Militia F, Handayani S, Setiaji B. Kejadian Diabetes Mellitus Tipe II pada Lanjut Usia di Indonesia (Analisis Riskesdas 2018). *J Kedokt dan Kesehat*. 2021;17(1):9–20.
 12. Pertiwi D, Almurdi A, Sy E. Hubungan Asam Urat Dengan Gula Darah Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 Yang Mengalami Obesitas. *J Kesehat Masy Andalas*. 2014;8(2):79.
 13. Sihombing M, Sumber P, Kesehatan P. Faktor yang Berhubungan dengan Hipertensi pada Penduduk Indonesia yang Menderita Diabetes Melitus (Data Riskesdas 2013) FACTORS ASSOCIATED WITH HYPERTENSION AMONG DIABETES MELLITUS PEOPLE IN INDONESIA (BASIC HEALTH RESEARCH 2013). 2017;53–64.
 14. Purlinda DE, Widodo W. Relationship Between Blood Pressure and Urine Proteins in Type 2 Diabetes Melitus Patients in Kedungmundu Health Center. *J Ris Kesehat*. 2020;9(2):102–6.
 15. Lin YC, Chang YH, Yang SY, Wu KD, Chu TS. Update of pathophysiology and management of diabetic kidney disease. *J Formos Med Assoc [Internet]*. 2018;117(8):662–75. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jfma.2018.02.007>
 16. Muslim A. Urin pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe II. *J Kesehat Politek Kesehat Tanjung Karang*. 2016;7(1):52–6.
 17. Maalouf NM, Cameron MA, Moe OW, Sakhaee K. Metabolic basis for low urine pH in type 2 diabetes. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2010;5(7):1277–81.
 18. Widyastuti N, Sulchan M, Johan A. Asupan makan, sindrom metabolik, dan status keseimbangan asam-basa pada lansia. *J Gizi Klin Indones*. 2013;9(4):179.
 19. Daudon M, Traxer O, Conort P, Lacour B, Jungers P. Type 2 diabetes increases the risk for uric acid stones. *J Am Soc Nephrol*. 2006;17(7):2026–33.
 20. Meydan N, Barutca S, Caliskan S, Camsari T. Urinary stone disease in diabetes mellitus. *Scand J Urol Nephrol*. 2003;37(1):64–70.
 21. Dhea B, Kristinawati E, Ernawati F. Pengaruh Konsumsi Air Putih Terhadap Hasil Pemeriksaan Kristal Oksalat Dalam Urin Pada Pasien Rawat Jalan Di Puskesmas Pagsangan. *J Anal Med Biosains*. 2019;6(1):51.



22. Oktober PN, Suryanto F, Agung A, Subawa N. GAMBARAN HASIL ANALISIS BATU SALURAN KEMIH DI LABORATORIUM PATOLOGI KLINIS RSUP SANGLAH DENPASAR Program Studi Pendidikan Dokter Bagian Patologi klinis RSUP Sanglah Fakultas Kedokteran Universitas Udayana ABSTRAK Penyakit batu saluran kemih atau urolithia. 2017;6(1):1–4.
23. Eilberg ITAPFH, Division N, Sa UF De. Effect of vitamin C supplements on urinary oxalate and pH in calcium stone-forming patients. 2003;63:1066–71.
24. Faila Y, Nurullita U, Widodo S. Faktor Yang Berhubungan Dengan Terbentuknya Kristal Urine Pada Pekerja Industri Logam (Studi Pada Pekerja Industri Logam Di Desa Hadipolo Kabupaten Kudus). Semin Nas Edusaintek [Internet]. 2019;24–33. Available from: <http://prosiding.unimus.ac.id>
25. Nofiandri RA. Konsumsi Air Dengan Kandungan Sedimen Urin Di Kecamatan Ternate Utara. Konsumsi Air Dengan Kandung Sedimen Urin Di Kec Ternate Utara. 2018;10(1):30–42.
26. Baxmann AC, de O.G. Mendonça C, Heilberg IP. Effect of vitamin C supplements on urinary oxalate and pH in calcium stone-forming patients. *Kidney Int* [Internet]. 2003 Mar;63(3):1066–71. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0085253815489768>