



ANALISIS DATA SEKUNDER: KORELASI KESEIMBANGAN ASAM BASA (pH, HCO₃⁻) DENGAN KADAR KREATININ PADA PASIEN GGK DI RSAU dr. ESNAWAN ANTARIKSA TAHUN 2023

Heru Setiawan¹, Rini Purwanti²

¹ Poltekkes Kemenkes Jakarta III

E-mail¹: heru@poltekkesjakarta3.ac.id

E-mail²: rinipurwanti7@gmail.com

Abstract

Chronic Kidney Disease (CKD) is a rapidly growing health concern with a high prevalence in Indonesia, including the DKI Jakarta region. CKD is characterized by a decline in kidney function, which may lead to serious clinical complications, including uncontrolled acid-base imbalances. This condition is marked by increased creatinine levels and changes in acid-base balance parameters such as pH, bicarbonate (HCO₃⁻), partial pressure of carbon dioxide (pCO₂), partial pressure of oxygen (pO₂), and oxygen saturation (SO₂), which can be assessed through Arterial Blood Gas (ABG) analysis. This study employed a correlational analytic method, with the variables tested being creatinine level, pH value, and HCO₃⁻ concentration. The objective was to analyze the correlation between acid-base balance and creatinine levels in CKD patients at RSAU Dr. Esnawan Antariiksa in 2023, using secondary data obtained from patients' medical records. The study found a median blood pH of 7.4505, with a minimum of 7.045 and a maximum of 7.669. The average bicarbonate level was 17.94 mmol/L, and the mean creatinine level was 6.76 mg/dL. Based on statistical analysis using Spearman's test, there was no significant correlation between pH value or HCO₃⁻ concentration and creatinine level. The blood pH values were within the normal range (median 7.4505), the HCO₃⁻ levels were decreased (mean 17.94 mmol/L), and the creatinine levels were elevated (mean 6.76 mg/dL). There was no statistically significant correlation between blood pH or HCO₃⁻ concentration and creatinine levels in CKD patients at RSAU Dr. Esnawan Antariiksa in 2023.

Keywords: Chronic Kidney Disease, bicarbonate level, creatinine level, blood pH

Abstrak

Gagal ginjal kronik (GGK) adalah masalah kesehatan yang berkembang pesat, dengan prevalensi tinggi di Indonesia, termasuk wilayah DKI Jakarta. GGK ditandai oleh penurunan fungsi ginjal yang dapat menyebabkan komplikasi klinis serius, termasuk ketidakseimbangan asam-basa yang tidak terkontrol. Kondisi ini ditandai dengan peningkatan kadar kreatinin dan perubahan parameter keseimbangan asam-basa, seperti nilai pH, HCO₃⁻, pCO₂, pO₂, serta SO₂ yang dapat diukur melalui pemeriksaan Analisa Gas Darah (AGD). Metode penelitian ini menggunakan metode analitik korelatif dengan variabel yang diuji kadar kreatinin, nilai pH dan kadar HCO₃⁻. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis korelasi antara keseimbangan asam-basa dengan kadar kreatinin pada pasien gagal ginjal kronik di RSAU dr. Esnawan Antariiksa tahun 2023 dengan menggunakan data sekunder dari rekam medik pasien GGK. Pada penelitian ini didapatkan nilai median pH 7,4505 dengan nilai minimum 7,045 dan maksimum 7,669, sedangkan rerata kadar HCO₃⁻ adalah 17,94, dan rata-rata kadar kreatinin adalah 6,76 mg/dl. Dari hasil uji statistik menggunakan uji Spearman didapatkan tidak ada korelasi yang bermakna antara nilai pH, kadar HCO₃⁻ dengan kadar kreatinin. Kesimpulan Nilai pH darah normal dengan median 7,4505, kadar HCO₃⁻ menurun dengan rata-rata 17,94, dan kadar kreatinin meningkat dengan nilai rerata 6,76 mg/dl. Tidak terdapat korelasi

yang bermakna secara statistik antara nilai pH darah, kadar HCO_3^- dengan kadar kreatinin pada pasien GGK di RSAU dr. Esnawan Antariksa tahun 2023.

Kata kunci: Gagal Ginjal Kronik, kadar HCO_3^- , kadar kreatinin, pH darah

Pendahuluan

Prevalensi penyakit gagal ginjal kronik di seluruh dunia menurut *World Health Organization* (WHO) pada tahun 2018 adalah sebesar 13,4%. Selanjutnya, 1 dari 10 penduduk di dunia menderita penyakit gagal ginjal kronik, benua Afrika, Amerika, Asia Selatan, dan Asia Tenggara menjadi negara dengan insiden penyakit gagal ginjal kronik tertinggi (Adnyana dkk., 2023). Hasil Survey Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023 oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan menunjukkan bahwa prevalensi penyakit gagal ginjal kronik di Indonesia sebesar 3,8 % dari total jumlah penduduk yaitu 252.124.458 orang. Angka kejadian penyakit gagal ginjal kronik tertinggi ada di tiga provinsi, yaitu Jawa Timur sebesar 0,237% (98.738 orang), Jawa Barat sebesar 0,230% (114.619 orang), disusul, dan diurutan ketiga diikuti DKI Jakarta yaitu sebesar 0,220% (24.981 orang). Sementara itu, pada tahun 2022 dilaporkan kasus gagal ginjal kronik tertinggi di provinsi DKI Jakarta terdapat di kota administrasi Jakarta timur sebanyak 142 kasus (0,004%) (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2023).

Gagal ginjal kronik (GGK) merupakan masalah yang terjadi akibat penurunan fungsi ginjal sehingga menyebabkan kerja ginjal menurun dalam jangka panjang dan akan berkembang menjadi penyakit ginjal stadium akhir (Van dkk., 2020). Penurunan fungsi ginjal secara progresif dapat dilihat dari Laju filtrasi glomerulus <60 ml/menit selama lebih dari tiga bulan yang disertai dengan akumulasi produk pembuangan metabolisme protein di dalam darah, abnormalitas cairan, elektrolit dan anemia. Selain itu kadar kreatinin dan ureum darah akan mengalami peningkatan pada pemeriksaan laboratorium (Kusuma & Samsuria, 2020). Penurunan fungsi ginjal dapat menyebabkan gangguan keseimbangan asam basa darah yang disebut asidosis metabolik, menyebabkan penderita mengalami mual, lemah, dispnea dan drowsiness. Asidosis metabolik dapat disebabkan ekskresi asam yang menurun atau terganggu, jumlah produksi asam organik yang melebihi jumlah ekskresinya. Pemasukan asam dari luar dan produksinya dalam tubuh lebih besar dibanding ekskresi total di ginjal. Kegagalan fungsi ginjal menyebabkan penurunan pembentukan amonia dan ion - ion hidrogen di dalam tubulus serta kehilangan natrium disertai retensi asam yang terikat (fosfat dan sulfat) dan asam organik oleh glomerulus. Pemeriksaan asam basa menggunakan Analisa gas darah (AGD) untuk menetapkan pH, pCO_2 , pO_2 , HCO_3^- , CO_2 total, *BE* (*Base Excess*) dan saturasi oksigen (SO_2) (Rahmawati, 2020).

Beberapa penelitian sebelumnya melaporkan adanya hubungan antara keseimbangan asam-basa dengan fungsi ginjal. Sukma Lini meneliti kaitan pH dengan kadar endotelin, Ida Ayu Utami menyoroiti asidosis metabolik sebagai komplikasi GGK, sedangkan Tran Pham Van, Heru Muryawan, dan Mauro Girodano menganalisis keterkaitan antara nilai pH, kadar HCO_3^- , serta kadar kreatinin pada populasi pasien yang berbeda. Seluruh penelitian tersebut menggunakan pendekatan analitik korelatif, menegaskan bahwa parameter asam-basa dapat menjadi indikator penting dalam memantau fungsi ginjal. Namun demikian, penelitian yang secara khusus mengkaji korelasi antara pH, HCO_3^- , dan

kadar kreatinin pada pasien GGK di fasilitas pelayanan kesehatan Indonesia masih terbatas.

RSAU dr. Esnawan Antariksa merupakan rumah sakit tipe B yang berlokasi di kota Jakarta Timur, kelurahan Halim Perdanakusuma. RSAU dr. Esnawan Antariksa melayani pasien BPJS dan umum dengan akreditasi paripurna, memiliki layanan hemodialisa bagi pasien gagal ginjal kronik yang sudah menjalani cuci darah. Selain itu tersedia juga layanan laboratorium dengan pemeriksaan untuk memantau penyakit dan diagnosis gagal ginjal kronik yaitu ureum, kreatinin, asam urat, dan Analisa gas darah (RSAU dr Esnawan Antariksa, 2024).

Gagal ginjal kronik disebabkan banyak faktor diantaranya diabetes mellitus, hipertensi tak terkontrol, glomerulonefritis kronis, obstruksi saluran kemih, gangguan vaskuler, agen toksik (timah, kadmium dan merkuri) (Sulistiyowati, 2023). Penurunan fungsi ginjal dapat menyebabkan gangguan metabolisme dan munculnya penyakit lain, diantaranya Hiperkalemia akibat terjadinya penurunan ekskresi, asidosis metabolik (karena terganggunya keseimbangan asam basa), perikarditis, efusi pericardial dan tamponade jantung akibat retensi produk sampah uremik dan dialisis yang tidak adekuat, hipertensi akibat retensi cairan dan natrium serta malfungsi sistem renin-angiotensin-aldosteron, anemia akibat penurunan eritopoetin, penurunan rentang usia sel darah merah, perdarahan gastrointestinal akibat iritasi oleh toksin dan kehilangan darah selama proses hemodialisis, penyakit tulang serta kalsifikasi metastatik akibat retensi fosfat, kadar kalsium serum yang rendah, metabolisme vitamin D abnormal dan peningkatan kadar aluminium (Herawati, dkk., 2023).

Tes fungsi ginjal merupakan rangkaian pemeriksaan yang dilakukan untuk melihat fungsi kerja ginjal dan mendeteksi adanya gangguan yang terjadi pada ginjal. Pemeriksaan ini mencakup beberapa parameter yang terdiri dari tes darah dan urine, diantaranya (Widyastuti dkk., 2024) :

- a) BUN (*Blood Urea Nitrogen*), yaitu pemeriksaan kadar nitrogen urea dalam darah yang berasal dari metabolisme protein.
- b) Kreatinin, kadar kreatinin dalam darah menggambarkan produk sampingan otot yang dieliminasi ginjal.
- c) LFG mengukur kecepatan ginjal dalam menyaring darah. Nilai LFG yang tinggi menandakan fungsi ginjal yang baik.
- d) Elektrolit (natrium, kalium, klorida). Keseimbangan elektrolit dalam tubuh dipengaruhi oleh fungsi ginjal, karena itu pemeriksaan elektrolit merupakan salah satu parameter fungsi ginjal.
- e) Urine albumin/kreatinin rasio, peningkatan rasio pemeriksaan ini dapat menunjukkan kerusakan ginjal.

Pemeriksaan fungsi ginjal bertujuan sebagai acuan bagi tenaga kesehatan untuk mengidentifikasi adanya gangguan fungsi ginjal, mendiagnosa penyakit ginjal, memantau perkembangan penyakit, memantau respon terapi, dan mengetahui pengaruh obat terhadap fungsi ginjal (Susianti, 2019).

Kreatinin sering digunakan untuk mengevaluasi fungsi ginjal dibandingkan laju filtrasi glomerulus, karena biaya yang lebih murah dan pengerjaannya yang mudah dilakukan. Pada kondisi normal, ginjal akan menyaring habis kreatinin dikeluarkan lewat urine, sehingga jika kadar kreatinin dalam darah melebihi normal dapat menjadi indikator adanya gangguan fungsi ginjal. Metode analisis yang digunakan untuk mengukur kreatinin adalah metode kimia berdasarkan

reaksi Jaffe, metode enzimatis dan *High performance liquid chromatography* (HPLC) (Rahmawati, 2020). Prinsip pemeriksaan kreatinin metode jaffe yaitu kreatinin akan bereaksi dengan asam pikrat dalam suasana basa membentuk kompleks warna kuning-oranye, kompleks warna yang terbentuk dibaca secara kolorimetri pada panjang gelombang 500-560 nm. Reaksi jaffe akan efektif jika terjadi pada pH 10,0 – 11,7.

Reaksi: Kreatinin + asam pikrat \longrightarrow kompleks kreatinin pikrat

Kelebihan dari metode jaffe adalah pengerjannya yang sederhana dan penggunaannya mendapat dukungan klinisi secara luas selama bertahun-tahun. Kelemahan dari metode jaffe adalah adanya gangguan yang signifikan dari senyawa-senyawa selain kreatinin (Herman & Herdiana, 2024). Nilai rujukan berbeda pada tiap-tiap laboratorium tergantung pada metode pengukuran dan alat yang digunakan di laboratorium. Nilai rujukan kadar kreatinin dewasa adalah pada Laki-laki: 0,7 - 1,3 mg/dL, dan pada perempuan: 0,6 - 1,1 mg/dL (Human, 2024).

Analisa Gas Darah (AGD) adalah istilah yang diterapkan pada tiga pengukuran terpisah pH, pCO₂, dan pO₂, umumnya dilakukan bersama-sama untuk mengevaluasi status asam-basa, ventilasi, dan oksigenasi arteri. Oksigen (O₂) dan karbon dioksida (CO₂). Sampel pemeriksaan AGD adalah darah Arteri dengan antikoagulan heparin. Sampel darah arteri biasanya diambil dari arteri radialis, arteri femoralis, dan arteri brakhialis. Prinsip kerja Gas Blood Analyzer menggunakan prinsip *Ion Selective Electrode* (ISE). *Ion Selective Electrode* adalah salah satu jenis elektrode yang digunakan dalam potensiometri untuk mengukur jumlah ion terlarut dalam suatu larutan. Gas sampel yang diambil melalui probe akan masuk ke setiap sampel sel secara bergiliran dimana gas sampel akan dibandingkan dengan gas standar melalui pemencaran sistem inframerah dimana akan menghasilkan perbedaan panjang gelombang yang akan dikonversi receiver menjadi sinyal analog (Purwaningsih dkk., 2024).

Tabel 1 Nilai Normal Parameter Analisa Gas Darah

No.	Parameter	Nilai Normal
1.	pH	7,35 - 7,45
2.	PaO ₂	75 - 100 mmHg
3.	PaCO ₂	35 - 45 mmHg
4.	HCO ₃ ⁻	22 - 26 mEq/L
5.	SaO ₂	95% - 100%
6.	Base Excess (BE)	-2 hingga +2 mEq/L

Analisis gas darah dapat memberikan informasi penting tentang status keseimbangan asam-basa yang dapat disebabkan adanya gangguan respiratorik dan metabolik. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam menginterpretasi hasil analisis gas darah adalah evaluasi hasil pH apakah asidosis, alkalosis, atau normal. Nilai pH <7,35 menunjukkan asidosis, dan nilai pH >7,45 menunjukkan alkalosis. Kemudian tentukan penyebab utama gangguan pH dengan mengevaluasi PaCO₂ dan HCO₃⁻ serta kaitkan dengan pH, apakah respiratorik atau metabolik. Pada perubahan respiratorik, PaCO₂ biasanya berlawanan arah dengan perubahan abnormal pH. Sedangkan pada perubahan metabolik, HCO₃⁻ biasanya searah dengan perubahan abnormal pH. Pada perubahan respiratorik, PaCO₂ akan berlawanan arah dengan perubahan abnormal pH sedangkan pada

perubahan metabolik, HCO_3^- akan searah dengan perubahan abnormal pH (Hammond & Zimmermann, 2019).

Jika sudah menganalisa pH dilanjutkan dengan evaluasi adanya kompensasi. Jika kadar pH normal namun hasil PaCO_2 atau HCO_3^- abnormal, maka menunjukkan adanya kompensasi. Untuk melihat nilai yang memberikan kompensasi maka dilihat arah yang memberikan nilai selain gangguan primer. Jika nilai bergerak ke arah yang sama dengan primer, maka kompensasi sedang berjalan. Contoh jika diketahui pH 7,20, PaCO_2 60 mmHg, HCO_3^- 24 meq/L maka didapat kesimpulan pH Turun (Asidosis), PaCO_2 meningkat (Asidosis), HCO_3^- normal maka terjadi Asidosis respiratorik tanpa kompensasi karena HCO_3^- tidak bergerak ke arah yang sama dengan pCO_2 (yang meningkat). Contoh lain jika didapat pH 7,40, pCO_2 60 mmHg, HCO_3^- 37 meq/L maka kesimpulannya pH normal, pCO_2 meningkat (asidosis), HCO_3^- meningkat dimana menunjukkan asidosis respiratorik dengan kompensasi karena nilai HCO_3^- meningkat mengikuti nilai pCO_2 yang naik sehingga pH tetap normal (Hammond & Zimmermann, 2019).

Untuk mempertahankan homeostasis, tubuh manusia menggunakan banyak adaptasi fisiologis. Salah satunya adalah menjaga keseimbangan asam-basa. Setiap sistem organ tubuh manusia bergantung pada keseimbangan pH; namun, sistem ginjal dan sistem paru-paru adalah 2 modulator utama. Sistem ginjal memengaruhi pH dengan menyerap kembali bikarbonat dan mengeluarkan asam-asam tetap. Baik karena patologi atau kompensasi yang diperlukan, ginjal mengeluarkan atau menyerap kembali zat-zat ini, yang memengaruhi pH. Nefron adalah unit fungsional ginjal. Pembuluh darah yang disebut glomerulus mengangkut zat-zat yang ditemukan dalam darah ke tubulus ginjal sehingga beberapa dapat disaring sementara yang lain diserap kembali ke dalam darah dan didaur ulang. Hal ini berlaku untuk ion hidrogen dan bikarbonat. Jika bikarbonat diserap kembali dan/atau asam disekresikan ke dalam urin, pH menjadi lebih basa (meningkat). Ketika bikarbonat tidak diserap kembali, atau asam tidak dikeluarkan ke dalam urin, pH menjadi lebih asam (menurun). Kompensasi metabolik dari sistem ginjal membutuhkan waktu lebih lama untuk terjadi (Hopkins dkk., 2022).

Metode

Penelitian ini menggunakan rancangan observasional analitik korelatif dengan pendekatan retrospektif dimana variabel diukur secara objektif dan dianalisis menggunakan teknik statistik untuk menguji hubungan antar variabel. Desain penelitian ini dipilih karena sesuai untuk menganalisis hubungan antara keseimbangan asam-basa yang diukur melalui parameter pH dan HCO_3^- dengan fungsi ginjal yang direpresentasikan oleh kadar kreatinin, tanpa memberikan intervensi atau perlakuan terhadap subjek penelitian.

Populasi penelitian adalah seluruh pasien GGK yang tercatat di instalasi rekam medis RSAU dr. Esnawan Antariksa tahun 2023. Sampel ditentukan dengan teknik purposive sampling, yaitu memilih data rekam medis pasien GGK yang memenuhi kriteria inklusi: memiliki data lengkap hasil pemeriksaan kadar kreatinin, nilai pH darah, dan kadar HCO_3^- , serta identitas dasar pasien (nomor rekam medis, jenis kelamin, dan umur). Kriteria eksklusi adalah data pasien yang tidak lengkap atau pemeriksaan laboratorium dilakukan di luar rumah sakit tersebut.

Instrumen pengumpulan data berupa lembar pencatatan data sekunder yang disusun untuk merekam hasil pemeriksaan laboratorium dan identitas pasien sesuai variabel penelitian. Data laboratorium faal ginjal meliputi kadar kreatinin (mg/dL) yang kemudian dikategorikan berdasarkan nilai rujukan laboratorium. Data keseimbangan asam-basa diperoleh dari hasil AGD yang mencakup nilai pH dan kadar HCO_3^- (mmol/L) beserta kategorinya. Semua data diambil langsung dari rekam medis elektronik rumah sakit oleh peneliti.

Teknik analisis data dilakukan dalam beberapa tahap. Pertama, analisis univariat untuk mendeskripsikan karakteristik pasien berdasarkan variabel identitas, kadar kreatinin, pH, dan kadar HCO_3^- . Kedua, analisis bivariat untuk mendeskripsikan distribusi data antara jenis kelamin dengan masing-masing parameter laboratorium. Ketiga, untuk menguji hubungan antara nilai pH, kadar HCO_3^- , dan kadar kreatinin digunakan uji korelasi Spearman, mengingat data tidak berdistribusi normal. Semua analisis dilakukan dengan tingkat signifikansi 95% ($\alpha = 0,05$).

Hasil

Tabel 2
Distribusi Frekuensi Jenis Kelamin Pasien GGK, Kategori Umur, Status pH, Kategori Kadar HCO_3^- , Kategori Kreatinin

No.	Variabel Kategorik	Hasil ukur	f (n)	% Relatif
1.	Jenis Kelamin	1. Laki-laki	43	55.1
		2. Perempuan	35	44.9
	Jumlah		78	100
2.	Kategori umur	1. Remaja	36	46.2
		2. Dewasa	25	32.1
		3. Lansia	17	21.8
	Jumlah		78	100
3.	Status pH	1. Asidosis	10	12,8
		2. Normal	30	38,5
		3. Alkalosis	38	48,7
	Jumlah		78	100
3.	Kategori HCO_3^-	1. Tinggi	1	1,3
		2. Normal	71	91,0
		3. Rendah	6	7,7
	Jumlah		78	100
4.	Kategori Kreatinin	1. Tinggi	78	100
		2. Normal	0	0
	Jumlah		78	100

Tabel 3
Distribusi Frekuensi Umur, Nilai pH, Kadar HCO_3^-

No.	Statistik	Umur (tahun)	Kadar Kreatinin (mg/dL)	Nilai pH	Kadar HCO_3^- (mEq/L)
1	N	78	78	78	78
2	Minimum	29	1,5	7,045	3,4
3	Maksimum	86	27,3	7,669	217,0
4	Rentang	57	25,8	0,624	213,6
5	Nilai rata-rata	61,0	6,76	7,4426	17,94
6	Median	61,5	5,20	7,4505	15,10
7	Modus	75	1.5	7.413	11.6

8	Simpangan baku	13,52	5,134	0,10544	23,377
9	Kesalahan baku	1,53	0,581	0,01194	2,647
10	Varians	182,92	26,361	0,011	546,497
11	Normalitas data (KS)	Normal	Tidak normal	Tidak normal	Tidak normal

Tabel 4
Data Bivariat antara Umur, Kadar Kreatinin, pH, Kadar HCO₃⁻, dengan Jenis Kelamin

No.	Statistik	Umur (tahun)		Kadar Kreatinin (mg/dl)		pH		Kadar HCO ₃ ⁻ (mEq/L)	
		Laki-laki	Perempuan	Laki-laki	Perempuan	Laki-laki	Perempuan	Laki-laki	Perempuan
1	n	43	35	43	35	43	35	43	35
2	Minimum	29	36	25,8	10,4	0,398	0,624	4,0	3,4
3	Maximum	85	86	0,925	0,567	0,0143	0,02008	217,0	26,9
4	Rentang	56	50	27,3	11,9	7,611	7,669	213,0	23,5
5	Nilai rata-rata	59,8	62,4	7,80	5,48	7,4480	7,4357	19,81	15,64
6	Median	60,0	63,0	1,5	4,1	7,413	7,431	15,10	15,10
7	Modus	46 ^a	58	36,76	11,235	0,0088	0,01412	11,6 ^a	12,3 ^a
8	Simpangan baku	2,074	2,280	6,063	3,352	0,0942	0,11881	31,237	4,731
9	Kesalahan baku	13,60	13,49	6,30	4,30	7,4690	7,4460	4,76	0,80
10	Varians	184,98	182,01	1,5	1,5	7,213	7,045	975,78	22,378
11	Koefisien variasi	23%	22%	78%	61%	1%	2%	158%	30%

Pembahasan

Karakteristik sampel penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar pasien gagal ginjal kronik dalam penelitian berada pada kelompok usia lanjut. Chih-Cheng Hsu dkk. mengemukakan bahwa gagal ginjal dapat terjadi pada semua usia. Namun, lebih mungkin terjadi pada populasi lanjut usia, karena adanya penyakit lain seperti diabetes dan hipertensi (Hsu dkk., 2006).

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa nilai pH darah pada pasien GGK masih dalam kisaran normal dengan median 7,45 (normal 7,35–7,45), namun kadar bikarbonat (HCO₃⁻) mengalami penurunan dengan rerata 17,94 mmol/L (di bawah normal 22–26 mmol/L), dan kadar kreatinin meningkat secara signifikan (rerata 6,76 mg/dL), yang menunjukkan adanya gangguan fungsi ginjal.

Kreatinin adalah produk limbah metabolisme otot yang diekskresikan melalui ginjal, sehingga peningkatannya mencerminkan penurunan fungsi ginjal. Menurut Hall & Guyton (2017), peningkatan kreatinin serum adalah indikator utama penurunan GFR dan telah digunakan secara luas dalam diagnosis serta monitoring progresivitas gagal ginjal kronik (Guyton & Hall, 2017).

Hasil uji normalitas didapat distribusi data tidak normal untuk tiga variabel. Data parameter laboratorium pada pasien CKD sering kali menyimpang dari distribusi normal, terutama karena variabilitas fisiologis dan status kompensasi pasien. Oleh karena itu, penggunaan metode statistik non-parametrik merupakan

pendekatan yang tepat (uji Spearman). Tabel 5 menunjukkan distribusi kadar kreatinin pada laki-laki cenderung lebih tinggi dan lebih bervariasi dibandingkan perempuan. Hal ini bisa disebabkan oleh berbagai faktor fisiologis, termasuk massa otot dan metabolisme. Secara fisiologis, laki-laki cenderung memiliki kadar kreatinin serum yang lebih tinggi dibandingkan perempuan karena massa otot yang lebih besar. Kreatinin adalah produk sampingan dari metabolisme kreatin fosfat di otot, sehingga produksinya sebanding dengan massa otot tubuh (Guyton & Hall, 2017). Variabilitas nilai pH lebih besar pada pasien perempuan. Secara fisiologis, jenis kelamin tidak secara langsung memengaruhi pH darah, namun beberapa faktor metabolik dan hormonal yang berbeda antara laki-laki dan perempuan dapat memengaruhi keseimbangan asam-basa. Gangguan keseimbangan asam-basa pada pasien gagal ginjal kronik terjadi karena ketidakmampuan ginjal membuang ion hidrogen (H^+) dan menghasilkan bikarbonat (HCO_3^-) yang cukup, yang menyebabkan asidosis metabolik (Hopkins dkk., 2022).

Nilai normal kadar bikarbonat serum pada orang dewasa berkisar antara 22–28 mmol/L. Kedua kelompok secara rata-rata berada di bawah nilai normal, menunjukkan kecenderungan asidosis metabolik pada pasien dengan gagal ginjal kronik. Hasil ini sesuai dengan pemahaman bahwa ginjal yang mengalami kerusakan tidak dapat mengatur kadar H^+ dan HCO_3^- dengan baik, yang menyebabkan penurunan kadar bikarbonat (Hopkins dkk., 2022). Hal ini sesuai dengan penelitian Heru Muryawan, Tran Pham Ven, dan Mauro Giordano.

Berdasarkan hasil uji Spearman, didapatkan nilai $p = 0.287$, yang berarti tidak terdapat korelasi yang signifikan antara pH dan kadar kreatinin pada pasien gagal ginjal kronik. Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun pasien mengalami gangguan fungsi ginjal (yang ditandai dengan peningkatan kadar kreatinin), nilai pH darah belum tentu mengalami perubahan signifikan. Hasil ini sesuai dengan penelitian Heru Muryawan dan Adhie Nur Radityo yang menemukan bahwa korelasi antara parameter asam-basa dan kreatinin tidak selalu signifikan, tergantung pada populasi dan status kompensasi fisiologis tubuh.

Hal ini dimungkinkan karena tubuh memiliki sistem kompensasi asam-basa (terutama sistem buffer bikarbonat, respirasi, dan ekskresi asam oleh ginjal) yang berusaha mempertahankan pH darah dalam kisaran normal. Kreatinin merupakan salah satu penanda penting dalam menilai fungsi ginjal karena mencerminkan laju filtrasi glomerulus (GFR). Seiring dengan menurunnya fungsi ginjal, kadar kreatinin biasanya meningkat. Sementara itu, pH darah mencerminkan keseimbangan asam-basa tubuh yang dipengaruhi oleh banyak faktor, termasuk sistem pernapasan dan kemampuan ginjal dalam ekskresi asam dan reabsorpsi bikarbonat (Guyton & Hall, 2017).

Namun, pada pasien gagal ginjal kronik, sistem kompensasi asam-basa yang melibatkan paru-paru dan buffer intraseluler masih dapat berfungsi, sehingga perubahan pH darah bisa menjadi tidak terlalu mencolok meskipun terjadi penurunan fungsi ginjal. Kondisi ini mungkin menjadi salah satu alasan mengapa tidak ditemukan hubungan yang signifikan antara kadar kreatinin dan pH dalam penelitian ini. Uji Spearman juga menunjukkan bahwa tidak terdapat korelasi yang signifikan antara kadar bikarbonat (HCO_3^-) dan kadar kreatinin ($p = 0,805$). Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan kreatinin serum pada pasien gagal ginjal kronik tidak selalu sejalan dengan penurunan kadar HCO_3^- .

Secara fisiologis, ginjal memegang peran penting dalam mempertahankan kadar HCO_3^- melalui reabsorpsi dan regenerasi bikarbonat. Dalam kondisi gagal ginjal lanjut, kemampuan ginjal untuk mempertahankan HCO_3^- umumnya menurun, yang bisa mengakibatkan asidosis metabolik. Namun, pada beberapa pasien, kadar HCO_3^- tetap dalam batas normal karena adanya mekanisme kompensasi atau karena pasien telah mendapat intervensi seperti terapi alkali (Hopkins dkk., 2022).

Dari Tidak adanya hubungan yang signifikan antara kreatinin dan HCO_3^- dalam penelitian ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain:

- 1) Mekanisme kompensasi tubuh yang masih bekerja pada pasien tertentu
- 2) Terapi pengganti (misalnya dialisis) atau penggunaan suplemen bikarbonat yang mempengaruhi kadar HCO_3^- .
- 3) Adanya penyakit penyerta lain yang memengaruhi metabolisme asam-basa.

Kesimpulan dan Saran

A. Simpulan

Berdasarkan Penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa

1. Karakteristik pasien GGK di RSAU dr. Esnawan Antariksa pada tahun 2023 menunjukkan bahwa sebagian besar pasien berjenis kelamin Laki-laki (51,1%) dengan rata-rata umur 59,8 tahun. Rata-rata kadar kreatinin adalah 6,76 $\mu\text{g}/\text{dL}$, sedangkan rata-rata nilai pH adalah 7,4426, dan rata-rata kadar HCO_3^- adalah 17,94.
2. Hasil uji korelasi Spearman menunjukkan tidak ada korelasi antara kadar kreatinin dengan nilai pH dan antara kadar kreatinin dengan kadar HCO_3^- pada pasien GGK di RSAU dr. Esnawan Antariksa tahun 2023.
3. GGK tidak selalu disertai gangguan asam-basa, terutama asidosis metabolik. Pemantauan pH, HCO_3^- , dan kreatinin penting untuk manajemen terapi, termasuk koreksi asidosis dengan bikarbonat.
4. Meskipun kadar kreatinin meningkat dan HCO_3^- menurun, kompensasi tubuh tampaknya masih dapat mempertahankan pH darah dalam rentang normal, sehingga korelasi antar variabel tidak signifikan secara statistik. Ini menandakan bahwa gangguan keseimbangan asam-basa tidak selalu mencerminkan secara langsung tingkat keparahan disfungsi ginjal, khususnya pada pasien dengan sistem kompensasi yang masih bekerja baik.

B. Saran

Berdasarkan hasil Penelitian dan pembahasan dalam penelitian ini maka saran penulis sebagai berikut:

1. Bagi Pelayanan Kesehatan:
 - a. Pemantauan secara rutin status keseimbangan asam basa pasien GGK, karena hasil ini dapat menjadi indikator penting dalam mengevaluasi progresivitas penyakit.
2. Bagi Penelitian Selanjutnya:
 - a. Penelitian lanjutan dapat menambahkan paramater laboratorium seperti LFG, atau elektrolit.
 - b. Penelitian selanjutnya dapat menambahkan variabel kontrol seperti tekanan darah, penyakit penyerta, atau terapi obat yang telah dilakukan.

Daftar Pustaka

- Adnyana, I. M. D. M., Sari, N. W., Arifin, Z., Prihatin, K., Fatmawati, B. R., Wahyudi, G., Ilham, Oktaviana, E., & Febrianti, T. (2023). *Epidemiologi Penyakit tidak Menular*. Media Sains Indonesia.
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2017). *Textbook of Medical Physiology* (13th ed.). Elsevier.
- Hammond, B. B., & Zimmermann, P. G. (2019). *Sheehy's Emergency and Disaster Nursing—1st Indonesian Edition*. Elsevier Health Science.
- Herawati, A. T., Ningtyas, N. W. R., Satti, Y. C., Yesni, M., Fatma, E. P. L., Suyatmo, Hamka, Istiqomah, Jumiaty, Anita, F., Suranata, F. M., Tangka, J. W., Bobaya, J., Yuliana, Rusminingsih, E., & Gaol, L. L. (2023). *Bunga Rampai Keperawatan Medikal Bedah I*. PT. Media Pustaka Indo.
- Herman, & Herdiana. (2024). *Kimia Klinik Teknologi Laboratorium Medis*. Nas Media Pustaka.
- Hopkins, E., Sanvictores, T., & Sharma, S. (2022). *Physiology, Acid Base Balance*. StatPearls.
- Hsu, C.-C., Wen, C., Chang, H., Chen, T., & Shiu, R. (2006). *Prevalensi Tinggi dan Kesadaran Rendah tentang CKD di Taiwan: Sebuah Studi tentang Hubungan antara Kreatinin Serum dan Kesadaran dari Survei Representatif Nasional*. 35(5), 38.
- Human. (2024). *Auto-Creatinine Liquicolor System Reagents for HumaStar 300SR and 600*. Human Biochemica und Diagnostics.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). *Survei Kesehatan Indonesia 2023 Dalam Angka*. Kemenkes RI.
- Kusuma, D. A., & Samsuria, I. K. (2020). *Hubungan Kadar Kreatinin Serum Dengan Kadar Mineral Pada Pasien Chronic Kidney Disease*. 7, 393–397. <https://doi.org/10.36408/mhjc.v7i2.510>
- Purwaningsih, N., Elmuna, N., Nabila, M. H., & Mutiara, I. I. (2024). *Analisa Gas Darah*. 3(1).
- Rahmawati, F. (2020). *Aspek Laboratorium Gagal Ginjal Kronik*. *Online*, 6(1), 14–22.
- RSAU dr Esnawan Antarksa*. (2024). <https://v2.rsau.esnawan.com/>
- Sulistiyowati, R. (2023). *Asuhan Keperawatan pada Klien Gagal Ginjal*. Unisma Press.
- Susianti, H. (2019). *Memahami Interpretasi Pemeriksaan Laboratorium Penyakit Ginjal Kronis*. UB Press.
- Van, T. P., Viet, T. L., Phuong, L. D. T., Thi, M. H., Thi, H. H., Thai, B. P., Quynh, G. N. T., Van, D. N., Dai, S. V., & Minh, H. V. (2020). *Study on Acid-Base Balance Disorders and the Relationship Between Its Parameters and Creatinine Clearance in Patients with Chronic Renal Failure*. 12(2). <http://dx.doi.org/10.5812/numonthly.103567>
- Widyastuti, R., Purwaningsih, N. V., Sari, E. T. S., & Saputro, T. A. (2024). *Kimia Klinik Dasar*. Rena Cipta Mandiri.