

**HUBUNGAN ANTARA KADAR ELEKTROLIT DARAH DENGAN
GAMBARAN ULTRASONOGRAFI PADA PASIEN PENYAKIT GINJAL
KRONIS DI RSUD DR. H. ABDUL MOELOEK TAHUN 2023-2024**

(Skripsi)

Oleh :

FAREEL WAHYU AKBAR

2118011066



**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

**HUBUNGAN ANTARA KADAR ELEKTROLIT DARAH DENGAN
GAMBARAN ULTRASONOGRAFI PADA PASIEN PENYAKIT GINJAL
KRONIS DI RSUD DR. H. ABDUL MOELOEK TAHUN 2023-2024**

Oleh

FAREEL WAHYU AKBAR

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
SARJANA KEDOKTERAN**

Pada

**Fakultas Kedokteran
Universitas Lampung**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

Judul Skripsi

**: HUBUNGAN ANTARA KADAR ELEKTROLIT DARAH
DENGAN GAMBARAN ULTRASONOGRAFI PADA
PASIEN PENYAKIT GINJAL KRONIS DI RSUD DR. H.
ABDUL MOELOEK TAHUN 2023-2024**

Nama Mahasiswa

: Fareel Wahyu Akbar

Nomor Pokok Mahasiswa

: 2118011066

Program Studi

: Pendidikan Dokter

Fakultas

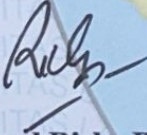
: Kedokteran

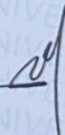
MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing 1

Pembimbing 2


dr. Muhammad Ricky Ramadhian,
M.Sc., Sp.Rad.


dr. Risti Graharti, M.Ling.

NIP. 198306152008121001

NIP. 199003232022032010

2. Dekan Fakultas Kedokteran

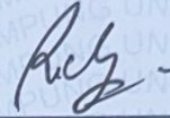

Dr. dr. Evi Kurniawaty, M.Sc.

NIP. 197601202003122001

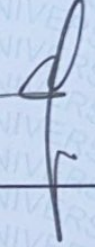
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

**Ketua : dr. Muhammad Ricky
Ramadhian, M.Sc., Sp.Rad.**



Sekretaris : dr. Risti Graharti, M.Ling.



**Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. dr. Rika Lisiswanti,
M.Med.Ed.**



2. Dekan Fakultas Kedokteran



**Dr. dr. Evi Kurniawaty, M.Sc.
NIP. 197601202003122001**

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 22 Januari 2025

LEMBAR PERNYATAAN

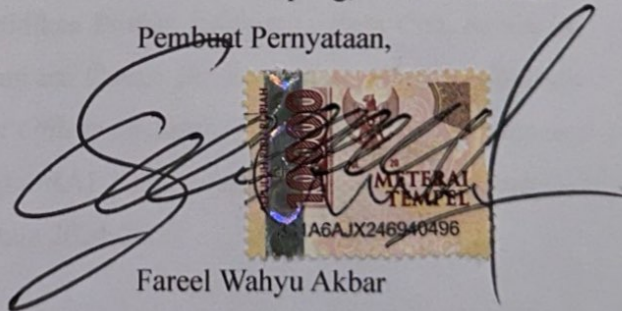
Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi dengan judul "**Hubungan Antara Kadar Elektrolit Darah dengan Gambaran Ultrasonografi pada Pasien Penyakit Ginjal Kronis di Rsud Dr. H. Abdul Moeloek Tahun 2023-2024**" adalah hasil karya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan atas karya penulis lain dengan cara tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam akademik atau yang dimaksud dengan plagiarisme.
2. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila di kemudian hari ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya.

Bandar Lampung, 22 Januari 2025

Pembuat Pernyataan,



MATERAI
TEMPEL
IA6AJX246940496

Fareel Wahyu Akbar

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Sukabumi, Ranau pada tanggal 22 Juni 2004 sebagai anak pertama dari pasangan Bapak Eristo dan Ibu Eva Guniastina. Penulis mempunyai seorang adik perempuan bernama Keysha Adzkie Rua Risva.

Penulis menempuh pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri Air Rupik hingga kelas 3 SD sebelum berpindah ke SD Negeri 1 Simpang Sender dan menyelesaikan pendidikan dasar di sana. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 1 BPR Ranau Tengah dan Sekolah Menengah Atas di SMAN 5 Bandar Lampung.

Penulis kemudian melanjutkan studi sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung pada tahun 2021 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Semasa menjalani perkuliahan pre-klinik, penulis berkesempatan mejadi Ketua Asisten Dosen Patologi Klinik dan aktif terlibat dalam beberapa kegiatan non-akademik. Penulis terpilih sebagai Duta FK Unila pada tahun 2023. Penulis aktif mengikuti organisasi Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dengan jabatan terakhir sebagai Wakil Kepala Dinas Pendidikan Profesi Kabinet Lentera Cita. Selain itu, Penulis juga aktif mengikuti organisasi *Center for Indonesian Medical Students' Activities* (CIMSAs) sebagai *Local Officer on Sexual & Reproductive Health and Rights including HIV & AIDS* (LORA) pada tahun 2023-2024 dan *Treasurer SCORA CIMSAs* Indonesia pada tahun 2024-2025.

SANWACANA

Puji syukur Penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT karena atas rahmat dan hidayahnyalah skripsi ini dapat diselesaikan. Shalawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Berkat anugerah-Nya, Penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan judul “Hubungan Antara Kadar Elektrolit Darah dengan Gambaran Ultrasonografi pada Pasien Penyakit Ginjal Kronis di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Tahun 2023-2024” sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana Kedokteran.

Selama penulisan skripsi, Penulis mendapat banyak sekali dukungan dalam bentuk masukan, bantuan, motivasi, saran serta kritik dari berbagai pihak. Maka dari itu, Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A.IPM., selaku Rektor Universitas Lampung;
2. Dr. dr. Evi Kurniawaty, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
3. dr. M. Ricky Ramadhian, M.Sc., Sp.Rad. selaku pembimbing I yang sudah bersedia meluangkan banyak waktu di antara kesibukan-kesibukannya dan memberikan kesempatan, bimbingan, ilmu, saran, kritik, nasihat, semangat, dan motivasi kepada penulis dalam proses penyelesaian skripsi ini;
4. dr. Risti Graharti, M.Ling. selaku pembimbing II yang sudah sangat banyak memberikan bimbingan, bantuan, kritik, saran, serta motivasi mulai dari saat peneliti menjadi asisten dosen PK hingga sepanjang proses penyusunan skripsi. Terima kasih dokter selalu memberikan dorongan dan mengingatkan Penulis agar terus fokus dalam proses penyusunan hingga skripsi ini selesai;

5. Dr. dr. Rika Lisiswanti, M.Med.Ed. selaku Pembahas yang sudah bersedia meluangkan waktunya ditengah kesibukan-kesibukan beliau dalam menjalani studi doktoral dan memberikan kesempatan, masukan, saran, kritik, nasihat, semangat serta selalu mendorong Penulis untuk terus belajar dan meningkatkan pengetahuan Penulis selama proses perkuliahan dan penyusunan skripsi ini;
6. dr. Adityo Wibowo, Sp.P. sebagai Pembimbing Akademik yang telah bersedia meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga untuk memberikan bimbingan, masukan, evaluasi, kepada penulis selama menjalankan studi di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
7. Keluarga Dosen Departemen Patologi Klinik FK Unila, dr. Intanri Kurniati, Sp.PK., dr. Putu Ristyning Ayu S., M.Kes., Sp.PK(K)., dr. Risti Graharti, M.Ling., dan Mba Novi Nurhayati, A.Md.A.K. Terima kasih telah membimbing Penulis selama menjadi asisten dosen patologi klinik dan memberikan banyak pengalaman serta ilmu baru yang berharga bagi penulis;
8. Seluruh dosen dan staff Fakultas Kedokteran Universitas Lampung atas ilmu, waktu, dan bantuan yang telah diberikan selama proses pendidikan di lingkungan FK Unila;
9. Orang tua yang penulis sangat sayangi dan hormati, Ayah Eris dan Ibu Eva. Terima kasih sudah melahirkan Penulis. Terima kasih atas semua kasih sayang yang Ayah dan Ibu curahkan hingga Penulis berada di titik sekarang ini. Terima kasih atas semua doa, motivasi, saran, dorongan dan segala dukungan yang diberikan untuk mendukung Penulis dalam setiap proses kehidupan dan akademik;
10. Adik penulis, Keysha, yang telah menemani, memberikan dukungan, doa, dan menghibur penulis kapanpun dan bagaimanapun kondisinya;
11. Keluarga ‘Joss’ Ainul, Cella, Dea, Disti, Irma, Mei, Najwa, Niya, Patang Palen dan Sher. Terima kasih sudah selalu mendukung, memotivasi, memberikan masukan, menemani, menghibur, berbagi duka dan tawa bersama penulis selama 3,5 tahun proses pendidikan yang tidak mudah ini.

Semuanya terasa lebih seru dan menyenangkan bersama kalian dan tanpa kehadiran kalian, *survive* di FK ini akan sulit rasanya;

12. Fayyaza Khairunnisa, terima kasih atas semua *support*, motivasi, saran, kritik, pap lucu, dan dorongan energi yang diberikan kepada Penulis. Terima kasih juga sudah menjadi orang yang selalu mau mendengarkan keluh kesah penulis, menemani penulis baik disaat senang maupun sedih perjalanan penyusunan skripsi dan menjadikan hari-hari penulis lebih berwarna;
13. Keluarga besar DPA 12ADIUS, adin Ganesh, Yunda Aca, Ojan, Talitha, Jania, Ody, Farhah, Awe, Alwan dan teman-teman yang lain. Terima kasih atas dukungan, bantuan, kebersamaan dan terima kasih sudah menjadi keluarga pertama Penulis di FK Unila;
14. Keluarga Besar SCORA CIMSA, sebagai tempat penulis mengabdikan kepada masyarakat, bertemu teman-teman baru, belajar mengenai banyak hal dan menemukan hal menyenangkan nan berharga yang tidak akan Penulis temui dalam proses pembelajaran akademik. Menjadi bagian dari SCORA CIMSA merupakan salah satu keputusan terbaik yang Penulis ambil selama menjalani pendidikan;
15. Otentik – Officials CIMSA FK Unila 2023-2024, yang telah memberikan banyak pengalaman baru, mewarnai kehidupan pendidikan penulis dan berbagi lika-liku selama perjalanan organisasi penulis;
16. NCORA CIMSA 2024-2025 yang walaupun terpisahkan oleh fakultas kedokteran berbeda, tetapi dukungan, ilmu dan pengalaman baru yang kita bersamai meninggalkan kesan yang sangat baik di hati Penulis;
17. Keluarga besar Pendpro BEM FK Unila dan BPH Lentera Cita, yang telah menjadi wadah Penulis untuk mengembangkan *soft-skill*, meningkatkan kemampuan berorganisasi, dan memberikan kesempatan bertemu teman-teman baru. Terima kasih atas senang, sedih, duka dan tawa yang kita jalani selama ini, suatu pengalaman yang sangat berharga bagi penulis;
18. Keluarga besar Asisten Dosen Patologi Klinik FK Unila angkatan 2021, Terima kasih atas semua kebersamaan, gelak tawa, rapat serius, debat mengenai hukuman dan banyak hal yang kita lakukan bersama di Lab Patologi Klinik;

19. Keluarga besar CSL7 – “Fremitus taktil”, begitu menyenangkan berdiskusi, berbagi ilmu, canda tawa, makan bersama dan melalui pelajaran CSL bersama kalian;
20. Keluarga besar DPA D19ITI, yunda alyssa, marcel, ripat, brian, ici, tansa, faiza, jara, rani, desvira, indah, zizah, lia, nabila, dan sabila. Terima kasih atas doa, ucapan, dukungan, motivasi yang diberikan kepada Penulis, kalian keluarga yang berharga;
21. Seluruh teman-teman PURIN-PIRIMIDIN angkatan 2021 FK Unila, terima kasih untuk semua perjuangan yang kita lewati bersama;
22. Seluruh pihak yang telah membantu selama proses penulisan skripsi yang tidak dapat Penulis sebutkan namanya satu persatu;

Akhir kata, Penulis sadar bahwa terdapat banyak hal yang masih bisa diperbaiki dari skripsi ini, oleh karena itu harapannya penulis bisa mendapat masukan, saran serta kritik yang membangun dari berbagai pihak. Semoga karya ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

Bandar Lampung, 22 Januari 2025
Penulis

Fareel Wahyu Akbar

ABSTRACT

THE RELATIONSHIP BETWEEN BLOOD ELECTROLYTE LEVELS AND ULTRASONOGRAPHIC FINDINGS IN CHRONIC KIDNEY DISEASE PATIENTS AT ABDUL MOELOEK GENERAL HOSPITAL IN 2023-2024

By

FAREEL WAHYU AKBAR

Background: Chronic kidney disease is a highly prevalent global health issue, affecting an estimated 843.6 million individuals. Several examinations can be conducted to diagnose CKD. Blood electrolyte examination is one of the tests used to assess kidney function, while ultrasound is an imaging test used to evaluate for structural abnormalities in the kidneys. This study aims to determine the correlation between blood electrolyte levels and ultrasonographic findings in chronic kidney disease patients at Dr. H. Abdul Moeloek General Hospital in 2023-2024.

Methods: This study used an observational analytic method with a cross-sectional approach. Data were analyzed using the Spearman correlation test.

Results: Significant results were found with a p-value of 0.052 (>0.05) in the analysis of the relationship between sodium and kidney size, a p-value of 0.032 (<0.05) in the analysis of the relationship between potassium and kidney size, and a p-value of 0.016 (<0.05) in the analysis of the relationship between chloride and kidney size. In the analysis of all blood electrolyte variables with kidney echogenicity, a p-value >0.05 was obtained. This indicates a relationship between blood electrolytes potassium and chloride with kidney size and no relationship between sodium and kidney size, as well as no relationship between sodium, potassium, and chloride with kidney echogenicity.

Conclusion: There is a relationship between blood electrolytes potassium and chloride with kidney size. There is no relationship between sodium and kidney size. There is no relationship between sodium, potassium, and chloride with kidney echogenicity.

Keywords: Blood electrolyte, chronic kidney disease, ultrasonography

ABSTRAK

HUBUNGAN ANTARA KADAR ELEKTROLIT DARAH DENGAN GAMBARAN ULTRASONOGRAFI PADA PASIEN PENYAKIT GINJAL KRONIS DI RSUD DR. H. ABDUL MOELOEK TAHUN 2023-2024

Oleh

FAREEL WAHYU AKBAR

Latar Belakang : Penyakit ginjal kronis merupakan penyakit dengan prevalensi tinggi di dunia, diperkirakan 843,6 juta individu menderita penyakit ini. Terdapat beberapa pemeriksaan yang dapat dilakukan untuk menegakan diagnosis dari penderita PGK. Pemeriksaan elektrolit darah merupakan salah satu pemeriksaan yang bertujuan untuk menilai fungsi ginjal dan USG merupakan pemeriksaan pencitraan yang dilakukan untuk menilai adanya kelainan strukturan pada ginjal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara kadar elektrolit darah dengan gambaran ultrasonografi pada pasien penyakit ginjal kronis di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Tahun 2023-2024.

Metode: Penelitian ini menggunakan metode analitik observasional dengan pendekatan cross sectional. Data yang didapatkan selanjutnya dianalisis menggunakan metode *Spearman*.

Hasil: Ditemukan hasil signifikansi *p-value* 0,052 ($>0,05$) pada analisis hubungan natrium dengan ukuran ginjal, *p-value* 0,032 ($<0,05$) pada analisis hubungan kalium dengan ukuran ginjal dan *p-value* 0,016 ($<0,05$) pada analisis hubungan klorida dan dengan ukuran ginjal. Pada analisis seluruh variabel elektrolit darah dengan ekogenisitas ginjal didapatkan *p-value* $>0,05$. Hal tersebut menandakan adanya hubungan antara elektrolit darah kalium dan klorida terhadap ukuran ginjal dan tidak terdapat hubungan antara natrium dengan ukuran ginjal serta tidak ditemukannya hubungan antara natrium, kalium dan klorida terhadap ekogenisitas ginjal.

Simpulan: Terdapat hubungan antara elektrolit darah kalium dan klorida terhadap ukuran ginjal. Tidak terdapat hubungan antara natrium dengan ukuran ginjal. Tidak terdapat hubungan antara natrium, kalium dan klorida terhadap ekogenisitas ginjal.

Kata kunci: elektrolit darah, penyakit ginjal kronis, ultrasonografi

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.3.1 Tujuan Umum	4
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Manfaat penelitian	5
1.4.1 Bagi Peneliti	5
1.4.2 Bagi Institusi	5
1.4.3 Bagi Masyarakat	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penyakit Ginjal Kronis	6
2.1.1 Definisi	6
2.1.2 Klasifikasi	7
2.1.3 Etiologi	7
2.1.4 Faktor Risiko	9
2.1.5 Patofisiologi	11
2.1.6 Manifestasi Klinis	13
2.1.7 Diagnosis	14
2.1.8 Tatalaksana	15

2.2 Pemeriksaan Ultrasonografi.....	17
2.2.1 Pemeriksaan Ultrasonografi Ginjal Normal.....	17
2.2.2. Pemeriksaan Ultrasonografi Penyakit Ginjal Kronis.....	19
2.3 Elektrolit Darah.....	21
2.3.1 Natrium.....	21
2.3.2 Kalium.....	22
2.3.3 Klorida.....	23
2.4 Kerangka Penelitian.....	25
2.4.1 Kerangka Teori.....	25
2.4.2 Kerangka Konsep.....	26
2.5 Hipotesis.....	26
2.5.1 Hipotesis Nol (H0).....	26
2.5.2 Hipotesis Alternatif (H1).....	26
III. METODE PENELITIAN.....	27
3.1 Desain Penelitian.....	27
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	27
3.2.1 Lokasi Penelitian.....	27
3.2.2 Waktu Penelitian.....	27
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian.....	27
3.3.1 Populasi Penelitian.....	27
3.3.2 Sampel Penelitian.....	27
3.3.3 Besar Sampel.....	28
3.3.4 Cara Pengambilan Sampel.....	28
3.4 Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	28
3.4.1 Kriteria Inklusi.....	28
3.4.2 Kriteria Eksklusi.....	29
3.5 Variabel Penelitian.....	29
3.5.1 Variabel Independen.....	29
3.5.2 Variabel Dependen.....	29
3.6 Definisi Operasional.....	30
3.7 Prosedur Pengumpulan Data.....	31
3.7.1 Teknik Pengumpulan Data.....	31

3.7.2 Instrumen Penelitian	31
3.8 Alur Penelitian	31
3.9 Pengolahan Data	32
3.10 Analisis Data	32
3.10.1 Analisis Univariat.....	32
3.10.2 Analisis Bivariat.....	32
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Gambaran Umum Penelitian	34
4.2 Hasil Penelitian	34
4.2.1 Karakteristik Umum Subjek Penelitian	34
4.2.2 Analisis Univariat.....	35
4.2.3 Analisis Bivariat.....	37
4.3 Pembahasan.....	44
4.3.1 Karakteristik Umum Subjek Penelitian	44
4.3.2 Karakteristik Kadar Elektrolit Darah	46
4.3.3 Karakteristik Gambaran Ultrasonografi.....	47
4.3.4 Hubungan Kadar Natrium dengan Ukuran Ginjal	48
4.3.5 Hubungan Kadar Kalium dengan Ukuran Ginjal.....	49
4.3.6 Hubungan Kadar Klorida dengan Ukuran Ginjal	50
4.3.7 Hubungan Kadar Elektrolit Darah dengan Ekogenisitas Ginjal	52
4.4 Keterbatasan Penelitian.....	54
V. KESIMPULAN	55
5.1 Kesimpulan Penelitian	55
5.2 Saran Penelitian	55
DAFTAR PUSTAKA.....	57
LAMPIRAN.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Kriteria Diagnosis Penyakit Ginjal Kronis	14
3.1 Definisi Operasional	30
4.1 Karakteristik Umum Subjek Penelitian.....	34
4.2 Karakteristik Kadar Elektrolit Darah	35
4.3 Karakteristik Gambaran Ultrasonografi.....	36
4.4 Uji Normalitas.....	37
4.5 Uji Spearman Natrium dengan Ukuran Ginjal.....	37
4.6 Uji T-test Natrium dengan Ukuran Ginjal.....	38
4.7 Uji Spearman Natrium dengan Ekogenisitas Ginjal	38
4.8 Uji T-test Natrium dengan Ekogenisitas Ginjal	39
4.9 Uji Spearman Kalium dengan Ukuran Ginjal	39
4.10 Uji T-test Kalium dengan Ukuran Ginjal	41
4.11 Uji Spearman Kalium dengan Ekogenisitas Ginjal.....	41
4.12 Uji T-test Kalium dengan Ekogenisitas Ginjal.....	41
4.13 Uji Spearman Klorida dengan Ukuran Ginjal	42
4.14 Uji T-test Klorida dengan Ukuran Ginjal	43
4.15 Uji Spearman Klorida dengan Ekogenisitas Ginjal	44
4.16 Uji T-test Klorida dengan Ekogenisitas Ginjal	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Klasifikasi PGK	7
2.2 Patofisiologi PGK	12
2.3 Uremic Frost	14
2.4 USG Ginjal Normal	18
2.5 Ekogenisitas Ginjal Grade 0.....	20
2.6 Kerangka Teori.....	25
2.7 Kerangka Konsep	26
3.1 Alur Penelitian.....	31
4.1 Karakteristik Umum Subjek Penelitian.....	35
4.2 Kurva ROC Kalium	40
4.3 Cut-Off Point Kadar Kalium dengan Ukuran Ginjal	40
4.4 Kurva ROC Klorida	42
4.5 Cut-Off Point Kadar Klorida dengan Ukuran Ginjal	43

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit ginjal kronis (PGK) diartikan sebagai kelainan ginjal yang menetap selama paling tidak tiga bulan, ditandai dengan adanya abnormalitas struktur atau fungsi fisiologis ginjal dengan atau tanpa adanya penurunan *Glomerular Filtration Rate* (GFR) atau laju filtrasi glomerulus. Laju filtrasi glomerulus (GFR) dikatakan menurun apabila kurang dari 60mL/menit/1,73m². Etiologi dari penyakit ginjal kronis ini pada dasarnya sangatlah beragam, beberapa diantaranya adalah diabetes melitus, hipertensi, glomerulonefritis primer, nefritis tubulointerstitial kronis hingga neoplasma. Pada anak, penyebab primer PGK tersering adalah kelainan kongenital ginjal dan saluran kemih yaitu sebesar 37% (Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2023). Menurut studi yang dilakukan oleh *Global Burden of Disease (GBD)*, penyakit ginjal kronis (PGK) pada abad ke-21 ini telah berkembang menjadi salah satu penyebab kematian terbesar. Berdasarkan data pada tahun 2017, diperkirakan sebanyak 843,6 juta individu menderita penyakit ginjal kronis *stage* 1-5 dan angka ini terus meningkat setiap tahunnya. (Kovesdy, 2022).

Sebagai negara dengan jumlah penduduk terbesar keempat di dunia, Indonesia merupakan penyumbang angka penderita PGK, walaupun apabila dalam persentase prevalensi, penyakit PGK di Indonesia sedikit lebih rendah daripada negara lainnya. Menurut hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) yang dilaksanakan pada 2018 oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan didapatkan bahwa prevalensi PGK di Indonesia adalah sebesar 0,38% atau dengan kata lain setiap 10.000 penduduk terdapat 38 orang penderita PGK, serta sekitar 60% penderita PGK tersebut harus menjalani dialisis (Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2023). Angka kejadian PGK di Provinsi

Lampung juga menunjukkan angka yang tidak begitu baik, Berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Provinsi Lampung tahun 2018 yang diterbitkan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, pada usia ≥ 15 tahun di Provinsi Lampung adalah sekitar 0.39% dari populasi atau sekitar 22.346 pasien, 16,64% dari pasien penderita PGK tersebut termasuk kedalam kategori *end stage* dan menjalani hemodialisis dalam pengobatannya (Riskesdas, 2019).

Terdapat beberapa pemeriksaan penunjang yang dapat dilakukan untuk menegakan diagnosis serta menentukan tingkatan atau *staging* dari penderita PGK. Termasuk didalamnya pemeriksaan yang ditujukan untuk memantau penurunan fungsi ginjal seperti GFR, kreatinin serum, cystatin-C dan ureum darah. Abnormalitas pada kadar elektrolit darah juga dapat menandakan kerusakan pada ginjal sehingga pemeriksaan kadar zat seperti natrium, kalium dan klorida pada darah perlu dilakukan (Rahmawati, 2018). Pemeriksaan elektrolit darah, termasuk natrium, kalium dan klorida memiliki peran penting untuk menilai fungsi ginjal. Pemeriksaan ini berguna dalam mengidentifikasi adanya penyakit pada ginjal, memantau kemajuan terapi dan menentukan progresivitas dari penyakit ginjal (Samsuria & Watuguly, 2019). Ginjal sendiri memiliki fungsi sebagai regulator utama sebagian besar ion cairan ekstraselular (CES), termasuk didalamnya natrium, kalium dan klorida. Ginjal sangatlah sensitif terhadap perubahan konsentrasi elektrolit di dalam tubuh, sedikit fluktuasi dari konsentrasi elektrolit dalam CES bahkan dapat berdampak besar pada kondisi klinis pasien. Contohnya sedikit perubahan pada konsentrasi kalium CES dapat menimbulkan disfungsi jantung yang fatal (Sherwood, 2018). Penderita PGK sendiri cenderung memiliki kadar elektrolit serum yang abnormal akibat kegagalan ginjal melakukan pengaturan kadar elektrolit darah (Samsuria & Watuguly, 2019).

Penegakan diagnosis PGK juga dapat didukung melalui pemeriksaan struktur ginjal, salah satu teknik pencitraan yang sering digunakan adalah ultrasonografi (USG). USG banyak dilakukan dalam penegakan diagnosis PGK karena mudah digunakan, banyak tersedia di Faskes serta bebas radiasi. Melalui gambaran

USG terdapat beberapa hal yang dapat dievaluasi seperti ukuran dan bentuk ginjal, ekogenisitas, spasiurium, keberadaan massa hingga vaskularisasi. Umumnya pada pasien PGK akan ditemukan pengecilan pada ukuran ginjal, penipisan pada lapisan korteks, adanya masa kistik dan peningkatan ekogenisitas korteks (Christy dkk., 2020).

Ginjal merupakan organ utama dalam pengaturan keseimbangan elektrolit dalam tubuh manusia. Kerusakan ginjal secara struktural yang dapat dibuktikan melalui pemeriksaan pencitraan seperti USG akan memberikan gambaran bahwa terdapat kerusakan pada struktur fungsional terkecil ginjal yaitu nefron. Kerusakan glomerulus serta tubulus ginjal akan mengganggu fungsi ginjal dalam melakukan filtrasi, reabsorpsi dan augmentasi dari elektrolit tubuh. Hal tersebut akan mengarahkan kepada abnormalitas kadar elektrolit darah (Dybiec et al., 2022).

Penelitian yang dilakukan oleh Okthavia pada tahun 2020 mengenai gambaran elektrolit darah pada pasien PGK, mendapatkan hasil bahwa terdapat penurunan kadar natrium pada 68% pasien PGK, dan kadar kalium dan klorida mayoritas pasien normal, (91% responden pada pemeriksaan kalium dan 82% pada pemeriksaan klorida) (Okthavia, 2020). Penelitian yang dilakukan oleh Nagar dkk. pada tahun 2023 membuktikan peningkatan yang signifikan pada serum kalium yang disertai dengan penurunan dari nilai eGFR serta tidak ditemukan adanya hubungan yang signifikan antara kadar serum natrium dengan nilai eGFR pada pasien PGK (Nagar et al., 2023). Penelitian Silas dkk. Pada tahun 2024 mendapatkan hasil bahwa gambaran USG ginjal pada pasien PGK didominasi oleh ukuran normal, ekogenitas parenkim meningkat, ketebalan korteks normal, batas ekogenisitas korteks mengabur serta sistem pelviokalis yang normal (Silas dkk., 2024).

Berdasarkan data yang sudah dijabarkan di atas, terlihat bahwa prevalensi penyakit ginjal kronis baik secara internasional, nasional, maupun lokal di provinsi Lampung masih tinggi. Pemeriksaan kadar elektrolit darah natrium, kalium, klorida dan pemeriksaan struktur ginjal dengan menggunakan USG

dapat dilakukan pada pasien penyakit ini. Penelitian terdahulu yang meneliti tentang pemeriksaan elektrolit darah dan penyakit ginjal kronis mendapati bahwa pada pasien penyakit ginjal kronis mengalami gangguan pada kadar natrium, kalium dan klorida darah. Namun, belum ditemukan penelitian terkait hubungan kadar elektrolit darah natrium, kalium, klorida dengan gambaran USG pada pasien PGK. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian terkait topik tersebut. Judul yang akan diteliti oleh peneliti adalah “Hubungan Antara Kadar Elektrolit Darah dengan Gambaran USG pada Pasien Penyakit Ginjal Kronis di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Tahun 2023-2024”.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah terdapat hubungan antara kadar elektrolit darah dengan gambaran USG pada pasien penyakit ginjal kronis di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Tahun 2023-2024?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui hubungan antara kadar elektrolit darah natrium, kalium dan klorida dengan gambaran USG pada pasien penyakit ginjal kronis di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek tahun 2023-2024

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Mengetahui kadar natrium pada pasien penyakit ginjal kronis di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek tahun 2023-2024
- b. Mengetahui kadar kalium pada pasien penyakit ginjal kronis di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek tahun 2023-2024
- c. Mengetahui kadar klorida pada pasien penyakit ginjal kronis di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek tahun 2023-2024
- d. Mengetahui karakteristik gambaran USG pada pasien penyakit ginjal kronis di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek tahun 2023-2024

1.4 Manfaat penelitian

1.4.1 Bagi Peneliti

Menambah pengetahuan peneliti mengenai hubungan kadar elektrolit darah dengan gambaran USG pada pasien penyakit ginjal kronis di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek tahun 2023-2024

1.4.2 Bagi Institusi

Menambah publikasi dan kepustakaan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung mengenai hubungan kadar elektrolit darah dengan gambaran USG pada pasien penyakit ginjal kronis sehingga dapat menjadi sebuah sumber rujukan bagi penelitian selanjutnya.

1.4.3 Bagi Masyarakat

Menambah sumber informasi mengenai hubungan kadar elektrolit darah dengan gambaran USG pada pasien penyakit ginjal kronis sehingga masyarakat dapat lebih memahami penyakit tersebut. Selain itu, menambah khasanah mengenai deteksi dini serta membantu penegakan diagnosis PGK.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penyakit Ginjal Kronis

2.1.1 Definisi

Penyakit Ginjal Kronis (PGK) didefinisikan sebagai abnormalitas pada struktur ataupun fungsi ginjal yang terjadi selama 3 bulan atau lebih (Chen et al., 2019). Penyakit Ginjal Kronis ditandai dengan penurunan *Glomerular Filtration Rate* (GFR) $<60 \text{ mL/min/1.73 m}^2$ atau munculnya gejala kerusakan pada ginjal. Kerusakan pada ginjal ditandai oleh munculnya satu atau lebih dari beberapa kriteria berikut :

- a. Albuminuria (*albumin to creatinine ratio* [ACR] $\geq 30 \text{ mg/g}$)
- b. Abnormalitas pada sedimen urine
- c. Hematuria persisten
- d. Abnormalitas elektrolit serta kelainan lain yang diakibatkan oleh kelainan tubulus ginjal
- e. Kelainan histologi ginjal
- f. Abnormalitas struktur ginjal yang ditemukan melalui pencitraan
- g. Riwayat transplantasi ginjal (KDIGO, 2024)

Asesmen ulang perlu dilakukan apabila durasi dari penyakit ginjal tidak diketahui dengan jelas guna membedakan PGK terhadap cedera ginjal akut (perubahan fungsi ginjal dengan durasi 2-7 hari) dan penyakit ginjal akut (Gliselda, 2021).

2.1.2 Klasifikasi

Menurut KDIGO (2024) klasifikasi penyakit ginjal kronis didasarkan pada sistem klasifikasi CGA yaitu sistem klasifikasi yang didasarkan pada *cause* (C), fungsi ginjal yang ditentukan oleh GFR (G) dan derajat albuminuria (A). Menurut *cause* atau penyebabnya PGK diklasifikasikan sesuai dengan ada tidaknya penyakit sistemik serta lokasi ditemukannya abnormalitas ginjal berdasarkan pencitraan ataupun biopsi. Selanjutnya berdasarkan laju filtrasi glomerulus (G) penyakit ginjal kronis diklasifikasikan menjadi enam kategori dan berdasarkan derajat albuminuria (A) penyakit ginjal kronis diklasifikasikan menjadi tiga kategori sesuai dengan **gambar 2.1** berikut ini.

CKD is classified based on: • Cause (C) • GFR (G) • Albuminuria (A)				Albuminuria categories Description and range		
				A1	A2	A3
				Normal to mildly increased <30 mg/g <3 mg/mmol	Moderately increased 30–299 mg/g 3–29 mg/mmol	Severely increased ≥300 mg/g ≥30 mg/mmol
GFR categories (ml/min/1.73 m ²) Description and range	G1	Normal or high	≥90	Screen 1	Treat 1	Treat 3
	G2	Mildly decreased	60–89	Screen 1	Treat 1	Treat 3
	G3a	Mildly to moderately decreased	45–59	Treat 1	Treat 2	Treat 3
	G3b	Moderately to severely decreased	30–44	Treat 2	Treat 3	Treat 3
	G4	Severely decreased	15–29	Treat* 3	Treat* 3	Treat 4+
	G5	Kidney failure	<15	Treat 4+	Treat 4+	Treat 4+

■ Low risk (if no other markers of kidney disease, no CKD) ■ High risk
■ Moderately increased risk ■ Very high risk

Gambar 2.1 Klasifikasi PGK
(KDIGO, 2024)

2.1.3 Etiologi

Hustrini et al. (2023) menemukan penyakit ginjal di Indonesia didominasi oleh penyakit ginjal yang disebabkan oleh diabetes melitus (27,2%), kemudian diikuti oleh glomerulonefritis (13,0%), hipertensi (11,5%) dan urolithiasis(10,3%). Pada penelitian yang sama juga

disebutkan bahwa hipertensi merupakan komorbiditas paling utama dari penyakit ginjal kronis kemudian diikuti oleh diabetes melitus.

Penyakit ginjal kronis dapat disebabkan oleh perkembangan dari penyakit dari tiga kategori: penyakit *prerenal*, penyakit intrinsik ginjal, dan penyakit *postrenal*.

a. Penyakit *Prerenal*

Penyakit prerenal kronis pada umumnya timbul pada pasien yang mengidap gagal jantung kronik atau pasien dengan sirosis hati yang disertai penurunan perfusi ginjal secara persisten, yang mana meningkatkan kecenderungan terhadap penyakit intrinsik ginjal yang berulang, seperti *acute tubular necrosis* (ATN). Kelainan ini akan menyebabkan penurunan fungsi ginjal secara progresif dari waktu ke waktu (Vaidya & Aeddula, 2024).

b. Penyakit Intrinsik Ginjal

Penyakit intrinsik ginjal secara garis besar dapat dibagi menjadi tiga kategori, yaitu penyakit pembuluh ginjal intrinsik, penyakit glomerulus intrinsik serta penyakit tubular dan interstitial ginjal (Goyal et al., 2024)

Penyakit pembuluh ginjal intrinsik paling umum terjadi adalah nefrosklerosis, yang menyebabkan kerusakan kronis pada pembuluh darah, glomerulus dan tubulointerstitium. Sklerosis pada dinding arteri ginjal akan menyebabkan penurunan aliran darah dan tekanan perfusi ke ginjal yang akan memicu mekanisme kompensasi dan kerusakan parenkim yang serius. Pada akhirnya proses ini akan menimbulkan fibrosis dan sklerosis pada glomerulus yang bersifat irreversible pada ginjal (Hicks et al., 2022).

Penyakit Intrinsik ginjal selanjutnya yang sering menjadi etiologi dari PGK adalah penyakit glomerulus intrinsik yang didalamnya termasuk nefritis dan nefrotik sindrom. Nefritis sindrom adalah suatu kelainan ginjal dengan gejala utama berupa hematuria. Penyakit ini disebabkan oleh kegagalan glomerulus dalam menyaring sel darah merah. Penyebab tersering dari penyakit ini

adalah *post-streptococcal glomerulonephritis* yang umumnya disebabkan oleh strespokokus beta hemolitikus grup A, nefropati IgA, sindrom *goodpasture*, hingga vaskulitis (Hashmi & Pandey, 2024).

Penyakit tubular dan Interstitial ginjal kronis juga dapat menjadi etiologi dari PGK. Penyakit yang paling sering terjadi pada kategori ini adalah *polycystic kidney disease* (PKD). Etiologi lainnya adalah *nephrocalcinosis* yang umumnya disebabkan oleh hiperkalsemia dan hiperkalsiuria (Bhandari et al., 2024).

c. Penyakit Postrenal (Nefropati Obstruktif)

Penyakit obstuktif kronis dapat disebabkan oleh kelainan prostat, nefrolitiasis atau massa pada abdomen atau pelvis yang berefek langsung pada ureter (Vaidya & Aeddula, 2024).

2.1.4 Faktor Risiko

Hasanah dkk. (2023) Menyebutkan bahwa terdapat korelasi antara beberapa kondisi atau perilaku tertentu terhadap kejadian penyakit ginjal kronis, seperti usia, diabetes melitus, riwayat keluarga dengan gagal ginjal kronis, riwayat merokok, riwayat hipertensi dan juga kebiasaan konsumsi alkohol.

a. Usia

Usia merupakan salah satu faktor risiko utama akan penyakit ginjal kronis. Penuaan yang terjadi pada tubuh manusia akan disertai dengan berbagai perubahan fisiologis dan patologis, termasuk didalamnya perubahan dalam struktur dan fungsi ginjal. Penurunan massa ginjal, berkurangnya jumlah nefron, dan gangguan aliran darah ginjal adalah perubahan umum terkait usia yang dapat berkontribusi pada perkembangan dan progresifitas dari penyakit ginjal kronis. Selain itu juga penuaan dikaitkan pada stress oksidatif, peradangan, dan fibrosis yang semuanya terlibat dalam patogenesis dari penyakit ginjal kronis (Mallamaci & Tripepi, 2024).

b. Diabetes Melitus

Penyakit metabolik seperti diabetes melitus merupakan penyakit penyerta yang kerap dialami oleh pasien PGK. Menurut laporan survey nasional pada tahun 2018, menemukan bahwa dari 37.460 subjek pengukuran glukosa darah, ditemukan prevalensi yang tinggi mengenai diabetes melitus (10,9%). Hasil ini menunjukkan beban penyakit metabolik pada populasi masyarakat meningkat secara signifikan dan bisa mempengaruhi perkembangan penyakit ginjal kronis kedepannya (Hustrini et al., 2022).

c. Riwayat Keluarga

Sebuah penelitian yang dilakukan pada 375 keluarga terdiri dari 775 orang individu didapatkan bahwa apabila anggota keluarga yang terdiagnosis penyakit ginjal kronis maka anggota keluarga lainnya memiliki risiko sebesar 16,9% terkena penyakit yang sama. Salah satu penyakit ginjal yang dapat diturunkan adalah penyakit ginjal polikistik (Prihatiningtias & Arifianto, 2017).

d. Riwayat Merokok

Kebiasaan merokok juga ditemukan memiliki korelasi terhadap kejadian dari penyakit ginjal kronis. Ditemukan bahwa individu yang memiliki kebiasaan merokok dua kali lebih mungkin terkena penyakit ginjal kronis dibandingkan dengan mereka yang tidak memiliki kebiasaan merokok. Merokok sendiri memiliki dampak meningkatkan rangsang saraf simpatik, meningkatkan tekanan darah, takikardi serta akumulasi katekolamin dalam darah. Semua dampak ketika merokok tadi akan memicu vasokonstriksi pada pembuluh darah. Salah satunya adakan arteri koroner, sehingga pasien yang merokok sering diikuti oleh resistensi pembuluh darah ginjal dan mengurangi laju filtrasi dari glomerulus (Mallamaci & Tripepi, 2024).

e. Hipertensi

Hipertensi tidak terkontrol dapat secara signifikan meningkatkan risiko penyakit ginjal kronis hingga dapat berkembang menjadi

penyakit ginjal stadium akhir, penyakit kardivaskular hingga kematian. Hipertensi sensitif garam adalah ciri khas dari hipertensi pada pasien penyakit ginjal kronis. Kondisi pasien akan diperburuk oleh asupan garam yang tinggi dikarenakan natrium tinggi akan mengikat air dan meningkatkan volume darah, hal ini akan mengarah kepada hiperfiltrasi glomerulus yang pada akhirnya mempercepat kerusakan nefron pasien (Mallamaci & Tripepi, 2024).

f. Konsumsi Alkohol

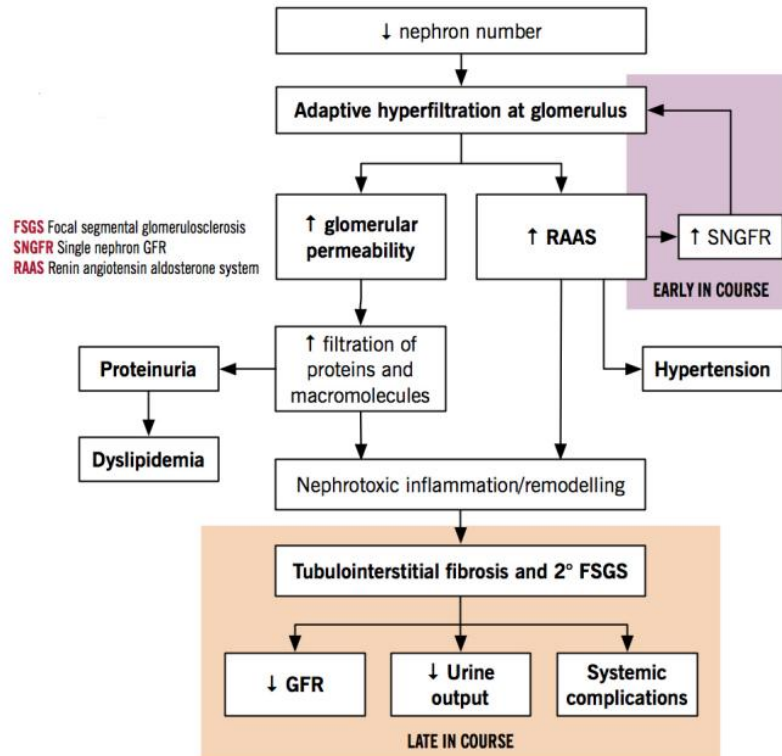
Konsumsi alkohol yang terlalu banyak akan meningkatkan risiko gagal ginjal serta menurunkan fungsi dari hati. Reaksi kimia dari konsumsi alkohol yang berlebihan akan menimbulkan toksisitas yang kuat pada ginjal hal ini akan menyebabkan disfungsi dan nekrosis sel tubulus proksimal ginjal (Hasanah et al., 2023).

2.1.5 Patofisiologi

Penyakit ginjal kronis akan menimbulkan lingkungan mikro proinflamasi yang disebabkan oleh infeksi, *uremic milieu* atau iskemik jaringan. Gangguan sistem imun yang kompleks juga ditemukan pada pasien penyakit ginjal kronis, yang mana hal ini merupakan kombinasi dari peradangan kronis tingkat rendah dan ketidakmampuan tubuh untuk memberikan respon imun protektif. Penyakit ginjal kronis ditandai dengan peningkatan yang signifikan pada kadar sitokin proinflamasi, seperti TNF- α dan interleukin-6 (IL-6) yang berkorelasi terbalik terhadap penurunan eGFR (Altamura et al., 2023).

Pada penyakit ginjal kronis, saat jaringan pada ginjal kehilangan fungsinya maka dengan segera akan muncul tanda abnormalitas akibat dari peningkatan fungsi jaringan ginjal yang masih tersisa. Penurunan fungsi ginjal akan mengganggu kemampuan ginjal untuk mempertahankan homeostatis cairan dan elektrolit. Kemampuan ginjal untuk menjaga konsentrasi urin menurun yang kemudian diikuti oleh penurunan kemampuan untuk mengeluarkan kelebihan fosfat, asam dan

kalium (Malkina, 2023). Secara lebih lanjut alur patofisiologi dari PGK dijelaskan dalam **gambar 2.2** berikut.



Gambar 2.2 Patofisiologi PGK
(Alkhaqani, 2021)

Penyakit ginjal kronis akan diawali dengan penurunan jumlah nefron fungsional yang terdapat pada ginjal. Hal tersebut akan mendorong ginjal untuk melakukan adaptasi melalui hiperfiltrasi pada bagian glomerulus. Hiperfiltrasi glomerulus akan meningkatkan permeabilitas dari glomerulus itu sendiri sehingga muncul tanda klinis yaitu proteinuria yang diikuti oleh dyslipidemia. Sistem RAAS juga akan meningkatkan kerjanya dengan tujuan mempertahankan perfusi darah menuju setiap bagian dari ginjal. Lama-kelamaan hal ini akan mengarah kepada fibrosis pada jaringan ginjal sehingga GFR akan berkurang, produksi urine oleh ginjal berkurang serta komplikasi sistemik lainnya (Altamura et al., 2023).

2.1.6 Manifestasi Klinis

Penyakit ginjal kronis menimbulkan manifestasi klinis yang sangat beragam sesuai dengan sejauh mana progresifitas dari kerusakan ginjal yang dialami pasien, tidak hanya pada sistem urinari (KDIGO, 2024). Pada umumnya pasien mungkin akan mengalami gejala seperti urine berbusa atau sering disebut *gross* hematuria yang merupakan tanda dari albuminuria, kemudian juga nokturia, nyeri pada bagian pinggang serta produksi urine yang menurun. Pada tahap lanjut, pasien akan merasakan kelelahan, kurangnya nafsu makan, mual, muntah, penurunan berat badan yang tidak biasa, perubahan status mental, edema perifer hingga dispnea (Gliselda, 2021).

Pemeriksaan kesehatan yang mendetail serta observasi penuh terhadap volume darah pasien akan memberikan gambaran tambahan mengenai penyebab dasar dari penyakit ginjal kronis yang diderita. Tanda-tanda penurunan volume mungkin mencerminkan keadaan kekurangan asupan oral, muntah, diare ataupun *overdiuresis*. Sedangkan tanda-tanda peningkatan volume dapat diakibatkan oleh kompensasi dari gagal jantung, kerusakan hati, ataupun sindrom nefrotik. Bising pada karotis dan abdomen dialami oleh pasien dengan penyakit renovaskular. Nyeri pada pinggang serta pembesaran pada ginjal dapat menjadi pertimbangan akan adanya uropati obstruktif, nefrolitiasis, pielonefritis atau penyakit ginjal polikistik. Gejala neouropati bisa diakibatkan oleh diabetes atau vaskulitis dan amiloidosis yang lebih jarang terjadi (Chen et al., 2019). Penyakit ginjal kronis bisa menimbulkan warna kuning kecoklatan serta kering pada kulit. Dalam kondisi yang lebih lanjut dapat muncul *uremic frost* atau urea yang mengkristal di kulit sebagai komplikasi dari PGK (Malkina, 2023).



Gambar 2.3 *Uremic Frost* (Shah, 2023)

2.1.7 Diagnosis

Menurut KDIGO (2024) diagnosis dari penyakit ginjal kronis dapat ditegakkan apabila memenuhi salah satu dari kriteria pada **Tabel 2.1** selama paling tidak tiga bulan atau lebih dan disertai implikasi terhadap kesehatan.

Tabel 2.1 Kriteria Diagnosis Penyakit Ginjal Kronis

Penanda terhadap kerusakan ginjal	Albuminuria (<i>Albumin to Creatinine ratio</i> [ACR] ≥ 30 mg/g) Abnormalitas pada sedimen urine Hematuria persisten Abnormalitas elektrolit serta kelainan lain yang diakibatkan oleh kerusakan tubulus ginjal Kelainan histologi ginjal Abnormalitas struktur ginjal yang ditemukan melalui pencitraan Riwayat transplantasi ginjal
Penurunan <i>Glomerular Filtration Rate</i> (GFR)	GFR < 60 ml/min/1.73m ² (GFR <i>categories</i> G3a-G5)

Sumber : KDIGO (2024)

Penurunan GFR merupakan salah satu indikator utama dari penegakan diagnosis PGK tetapi pemeriksaan GFR sendiri belum tersebar dengan luas serta membutuhkan biaya yang mahal, sehingga *The National Kidney Foundation* merekomendasikan untuk menggunakan *Estimated GFR* yang dapat dihitung tanpa menggunakan kreatinin urine (Anggraini, 2022).

Menurut Rahmawati (2018) terdapat rumus yang dapat digunakan untuk menghitung laju filtrasi glomerulus berdasarkan kadar kreatinin darah, yaitu rumus Cockcroft – Gault :

$$\text{GFR} = \frac{(140 - \text{Usia}) \times (\text{berat badan})^*}{72 \times \text{Scr}}$$

*) Untuk wanita dikalikan 0,85

Apabila durasi dari penyakit ginjal tidak diketahui dengan jelas, maka pemeriksaan ulang fungsi ginjal perlu dilakukan dalam rentang 2 minggu untuk membedakan penyakit ginjal kronis dengan cedera ginjal akut. Penyakit ginjal kronis dapat dipastikan apabila tes yang dilakukan sebelumnya mengonfirmasi bahwa GFR rendah bersifat kronis atau jika hasil tes darah ulang selama 3 bulan menunjukkan hasil yang konsisten (Vaidya & Aeddula, 2024).

2.1.8 Tatalaksana

Menurut Kemenkes (2023) dalam *Pedoman Nasional Tata Laksana Penyakit Ginjal Kronis*, dalam pencegahan progresivitas penyakit ginjal hal pertama yang perlu dilakukan adalah melakukan tata laksana penyebab dasar dari PGK. Penyebab dasar yang membutuhkan penanganan khusus dan komprehensif diantaranya adalah pasien PGK dengan penyakit ginjal polikistik, penyakit ginjal diabetik, penyakit glomerular (IgA nefropati, *membranoproliferative glomerulonephritis*, *Anti-GBM disease*), obesitas, infeksi virus (Hepatitis B, Hepatitis C atau HIV), gangguan hematologi (amiloidosis ginjal, multiper mieloma), sindrom kardinorenal atau sindrom hepatorenal.

Tatalaksana PGK yang baik juga diperlukan dalam mengurangi risiko penyakit kardiovaskular. KDGIO merekomendasikan untuk menjaga tekanan sistole dan diastole dibawah 140 mmHg dan 90 mmHg. Dalam manajemen hipertensi pada PGK, ada tidaknya hematuria serta tingkat keparahannya perlu untuk dievaluasi. Blokade pada sistem renin-angiotensin-aldosterone sistem dengan menggunakan *angiotensin converting enzyme inhibitor* (ACE-I) atau angiotensin II *receptor blocker* (ARB) direkomendasikan untuk digunakan oleh dewasa dengan diabetes dan rasio albumin kreatinin (ACR) paling tidak 30 mg per 24 jam atau dewasa dengan ACR minimal 300 mg per 24 jam. Dual terapi menggunakan ACE-I dan ARB secara umum dihindari, karena meningkatkan risiko hiperkalemia dan AKI. Aldosterone *receptor antagonist* juga dapat dipertimbangkan dalam pengobatan untuk pasien albuminuria, hipertensi resisten atau gagal jantung dengan penurunan fraksi ejeksi (Chen et al., 2019).

Kontrol terhadap glukosa darah yang baik juga dapat mengurangi derajat albuminuria serta memperlambat penurunan eGFR pada pasien PGK dengan diabetes. Penatalaksanaan dengan SGLT-2 *inhibitor* dapat mengurangi progresivitas penyakit ginjal pada pasien dengan Diabetes Melitus Tipe 2. Penggunaan HbA1c direkomendasikan oleh KDGIO sebagai instrumen monitor kadar glikemik pada pasien PGK disertai dengan diabetes. Pasien dengan kondisi tersebut ditargetkan memiliki kadar HbA1c dalam rentang 6,5-8,0%. KDGIO juga memberikan rekomendasi terapi metformin kepada pasien PGK dengan DM tipe 2 dengan syarat kadar eGFR $\geq 30\text{ml}/\text{min}/1,73\text{m}^2$. Penggunaan SGLT2i dapat ditambahkan ke obat antihiperqlikemik lain pada pasien yang target glikemiknya belum tercapai (Kemenkes, 2023).

Selain melakukan pencegahan dengan mengatasi penyakit dasar dari PGK, penyesuaian dalam dosis obat juga diperlukan oleh pasien PGK. Obat yang membutuhkan penyesuaian dosis kebanyakan merupakan obat antibiotik, obat oral antikoagulan, gabapentin, pregabalin, obat

hipoglikemia oral, insulin, obat kemoterapi, serta opioid dan banyak lainnya (Ammirati, 2020).

Pendekatan terapi non medikamentosa dengan restriksi protein dapat memperlambat progresivitas PGK. Rekomendasi diet protein untuk pasien PGK berdasarkan KDOQI (*Kidney Disease Outcomes Quality Initiative*) dibagi menjadi dua skema. Pasien dengan PGK tahap 3-5 tanpa melakukan dialisis direkomendasikan untuk diberikan diet rendah protein 0,55-0,60gr protein/kgBB/hari atau diet sangat rendah protein 0,28-0,43gr protein/kgBB/hari dengan penambahan asam keto/asam amino analog. Penghentian kebiasaan merokok juga dikaitkan dengan penurunan progresivitas PGK. Berdasarkan penelitian juga ditemukan bahwa merokok memiliki korelasi dengan peningkatan risiko penyakit ginjal terutama nefrosklerosis (Kemenkes, 2023).

Dialisis pada umumnya dimulai saat mulai timbul gejala uremik (anoreksia, mual, muntah, penurunan berat badan, perikarditis), hiperkalemia, kelebihan cairan, atau asidosis. Gejala tersebut pada umumnya muncul ketika $eGFR \leq 10$ mL/min pada pasien tanpa DM atau ≤ 15 mL/min pada pasien dengan DM (Malkina, 2023). Dalam kondisi *end stage renal disease (ESRD) treatment* terbaik yang dapat dilakukan adalah transplantasi ginjal. Seorang pasien memenuhi syarat transplantasi ginjal ketika memiliki kadar eGFR kurang dari 20ml/min/1.73m² (Vaidya & Aeddula, 2024).

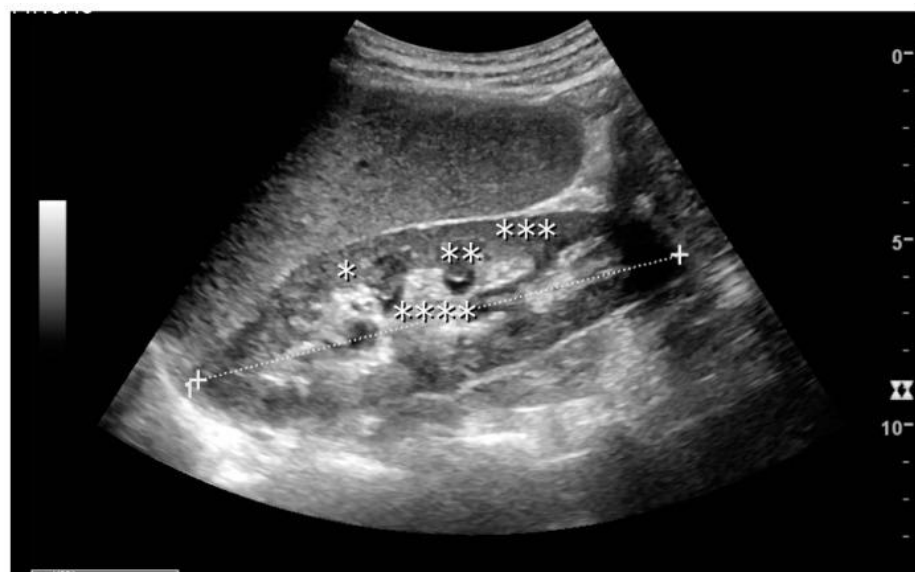
2.2 Pemeriksaan Ultrasonografi

2.2.1 Pemeriksaan Ultrasonografi Ginjal Normal

Ultrasonografi (USG) merupakan pemeriksaan pencitraan dengan memanfaatkan gelombang suara frekuensi tinggi (*ultrasound*) yang dipancarkan oleh transduser. Frekuensi suara yang digunakan dalam USG adalah gelombang dengan frekuensi lebih dari 20kHz. Gambar yang diperlihatkan di layar ultrasonografi dihasilkan oleh gelombang suara yang memantul dari ginjal atau struktur yang tercipta. Panjang

gelombang suara suatu yang dipancarkan oleh transduser akan menentukan resolusi dari USG yang didapatkan. Pencitraan dengan menggunakan USG tidak memancarkan radiasi seperti pada sinar-X sehingga dirasa lebih aman (Herlambang, 2021). Teknik pemeriksaan USG pada ginjal dilakukan dengan memosisikan pasien *supine* di meja pemeriksaan atau *Left Lateral Decubitus* (LLD) untuk ginjal kanan, kemudian untuk ginjal kiri pasien diposisikan dengan *Right Lateral Decubitus* (RLD). Teknik *scanning* dilaksanakan dengan potongan *longitudinal* dan *transversal* menggunakan *acoustic window* organ liver pada ginjal kanan dan lien pada ginjal kiri. Hasil penampakan ginjal normal pada USG akan mencakup ukuran ginjal dengan panjang ginjal 9-12 cm dan lebar 2-6 cm, ekogenisitas korteks lebih rendah dibandingkan hepar, sistem pelviocalices hipoekhoik tanpa ditemukan pelebaran, sinus hiperekhoik dan medulla tampak hiperekoik (Rahmayati et al., 2021)

Pada bidang *scanning* longitudinal, ginjal memiliki bentuk oval seperti kacang atau disebut *oval bean-shape*. Ginjal kanan sering ditemukan lebih ke arah kaudal dan lebih ramping daripada ginjal kiri yang mungkin memiliki punuk seperti unta karena letaknya yang dekat dengan limpa. Ginjal dikelilingi oleh kapsul yang memisahkan ginjal dari lemak



Gambar 2.4 USG Ginjal Normal (Hansen et al., 2016)

perirenal ekogenik, yang terlihat sebagai struktur linier tipis. Ginjal terbagi menjadi parenkim dan sinus renalis. Sinus renalis bersifat hiperekoik dan terdiri dari kaliks, pelvis renalis, lemak, dan pembuluh darah intrarenal utama. Pada ginjal normal, sistem pengumpul urin di sinus renalis tidak terlihat, tetapi menciptakan tampilan heteroekoik dengan lemak dan pembuluh darah. Parenkim lebih hipoeoik dan homogen dan terbagi menjadi korteks terluar dan piramida medula terdalam yang sedikit kurang ekogenik. Di antara piramida terdapat lipatan kortikal, yang disebut kolom Bertin (Hansen et al., 2016)

Simbol '+' dan garis putus-putus yang menghubungkan simbol tersebut merupakan ilustrasi dari panjang ginjal. *Column of bertin* yang merupakan perluasan korteks dan berbatasan dengan medulla 18 ditandai oleh simbol '*', bagian ini normal terlihat pada gambaran USG ginjal, namun menjadi sebuah tanda patognomonik jika mengalami hipertrofi dan sering disalahartikan sebagai massa pada ginjal (renal pseudotumor). Selanjutnya simbol '**' mewakili piramid ginjal, lalu korteks disimbolkan dengan '***' dan sinus dengan simbol '****' (Hansen et al., 2016).

2.2.2. Pemeriksaan Ultrasonografi Penyakit Ginjal Kronis

Pengukuran tingkat keparahan penyakit ginjal bisa dilakukan menggunakan USG dengan mengukur tingkat ekogenisitas korteks ginjal. Terjadi penurunan ketebalan parenkim dan panjang ginjal pada CKD, namun terjadi peningkatan ekogenisitas parenkim. Penurunan panjang ginjal hingga <10 cm berhubungan dengan peningkatan ekogenisitas hingga kerusakan yang tidak reversibel (Vinod et al., 2020). Terdapat beberapa indikasi dilakukannya pemeriksaan ultrasonografi ginjal baik pada pasien yang sudah atau belum terdiagnosis chronic kidney disease. Berdasarkan pedoman tatalaksana ginjal kronis oleh kementerian kesehatan beberapa indikasi tersebut yaitu:

- a. Penurunan eGFR <60 ml/menit/1,73 m², atau terdapat kelainan fungsional seperti proteinuria yang persisten yang dapat disertai dengan atau tanpa kelainan struktur pada ginjal selama kurun waktu 3 bulan.
- b. Penurunan progresif dari fungsi ginjal.
- c. Terdapat gejala obstruksi saluran kemih.
- d. Kecurigaan stenosis arteri renalis (USG doppler).
- e. Memiliki riwayat keluarga dengan penyakit ginjal polikistik.
(Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2023).

Tingkat ekogenisitas ginjal dapat diklasifikasikan berdasarkan derajat berikut.

- a. *Grade 0* : parenkim ginjal kurang ekogenik dibanding hepar.
- b. *Grade 1* : parenkim ginjal memiliki ekogenisitas sama dengan hepar.
- c. *Grade 2* : parenkim ginjal lebih ekogenik dibanding hepar.
- d. *Grade 3* : parenkim ginjal lebih ekogenik dibanding hepar dan batas *korticomedullary* susah untuk dibedakan.
- e. *Grade 4* : parenkim ginjal lebih ekogenik dibandingkan hepar dan batas *corticomedullary* tidak ditemukan
(Yousaf et al., 2022).



Gambar 2.5 Ekogenisitas Ginjal *Grade 0* (S. Ahmed et al., 2019)

Ekogenisitas ginjal berhubungan dengan ekogenisitas hepar atau lien. Ekogenisitas meningkat pada fibrosis interstisial dan glomerulosklerosis

karena terdapat kolagen pada jaringan parenkim ginjal. Morfologi ginjal juga dapat diketahui melalui pengukuran panjang dan volume ginjal serta ketebalan korteks. Fungsi ginjal dapat diketahui dari keadaan morfologi ginjal tersebut. Pengukuran panjang ginjal sudah cukup untuk mengetahui fungsi ginjal pasien normal, pada pasien *end-stage renal disease* (ESRD) diperlukan pengukuran volume parenkim ginjal. Pada studi yang dilakukan oleh Ahmed dkk pada 2019 mendapatkan hasil bahwa terdapat korelasi signifikan antara kadar kreatinin serum dengan grade dari ekogenisitas ginjal. Ketebalan parenkim dan korteks juga berkorelasi dengan grade ekogenisitas ginjal. Peningkatan ekogenisitas ginjal sejalan dengan penurunan rata-rata ketebalan parenkim dan korteks ginjal (S. Ahmed et al., 2019).

2.3 Elektrolit Darah

2.3.1 Natrium

Natrium merupakan mineral penting yang berperan sebagai elektrolit dalam tubuh manusia. Sebagai elektrolit, natrium memiliki muatan listrik ketika dilarutkan dalam cairan tubuh dan berperan krusial dalam menjaga keseimbangan cairan, transmisi impuls saraf, dan kontraksi otot (Nagar et al., 2023). Fungsi natrium dalam tubuh yaitu mengatur keseimbangan Cairan. Natrium bekerja sama dengan ion lain, seperti kalium, untuk mengatur distribusi air antara ruang intraseluler dan ekstraseluler. Mekanisme ini sangat penting untuk menjaga volume darah dan tekanan darah tetap stabil. Selain itu, natrium juga terlibat dalam proses kontraksi otot, termasuk otot jantung. Kadar natrium dalam darah biasanya dinyatakan dalam satuan miliekivalen per liter (mEq/L). Nilai normal natrium dalam darah berkisar antara 135-145 mEq/L. Namun, rentang normal ini dapat sedikit berbeda tergantung pada laboratorium dan metode pengukuran (Polii et al., 2016).

Ginjal merupakan organ utama yang mengatur kadar natrium dalam tubuh. Hormon aldosteron, yang dihasilkan oleh kelenjar adrenal, berperan penting dalam mengatur reabsorpsi natrium di tubulus ginjal.

Ketika kadar natrium dalam darah rendah, produksi aldosteron akan meningkat, sehingga ginjal akan menyerap lebih banyak natrium dan mengembalikannya ke dalam darah. Sebaliknya, ketika kadar natrium tinggi, produksi aldosteron akan menurun (Gagnon & Delpire, 2021).

Kekurangan natrium (hiponatremia) dapat menimbulkan gejala meliputi kelemahan otot, kelelahan, mual, muntah, kejang, dan dalam kasus yang parah dapat menyebabkan koma. Hiponatremia sering terjadi pada orang yang mengalami diare berat, muntah hebat, atau kelebihan cairan tanpa disertai peningkatan asupan natrium. Kelebihan natrium (hipernatremia) akan menimbulkan gejala berupa haus yang berlebihan, kelemahan otot, kebingungan, dan kejang. Hipernatremia sering terjadi pada orang yang mengalami dehidrasi, seperti pada pasien dengan diare atau muntah yang tidak disertai penggantian cairan yang adekuat (Cole et al., 2019).

Pada pasien dengan kerusakan ginjal kronis, kadar natrium dalam darah dapat bervariasi tergantung pada tingkat keparahan kerusakan ginjal, asupan cairan, dan pengobatan yang diberikan. Beberapa pasien mungkin mengalami hiponatremia, terutama jika mereka mengalami penurunan nafsu makan atau muntah. Sebaliknya, pasien lain mungkin mengalami hipernatremia, terutama jika mereka mengalami dehidrasi atau kelebihan asupan natrium (Gagnon & Delpire, 2021).

2.3.2 Kalium

Kalium, bersama dengan natrium, adalah elektrolit penting yang berperan krusial dalam menjaga keseimbangan cairan tubuh, fungsi saraf, dan kontraksi otot. Fungsi utama kalium adalah membantu menjaga tingkat cairan normal di dalam sel, sementara natrium menjaga cairan di luar sel. Dengan demikian, kalium berperan penting dalam transmisi impuls saraf, kontraksi otot, termasuk detak jantung yang teratur. Selain itu, kalium juga membantu mengatur tekanan darah, keseimbangan asam basa dalam tubuh, dan fungsi ginjal (Yamada & Inaba, 2021).

Nilai normal kalium dalam darah berkisar antara 3,5 hingga 5,5 miliekivalen per liter (mEq/L). Namun, rentang normal ini dapat sedikit berbeda tergantung pada laboratorium yang melakukan pengukuran. Regulasi kadar kalium dalam tubuh dilakukan terutama oleh ginjal. Ginjal bertanggung jawab untuk membuang kelebihan kalium melalui urin dan mempertahankan kadar kalium dalam darah agar tetap stabil. Hormon aldosteron juga berperan dalam mengatur keseimbangan kalium dengan cara meningkatkan ekskresi kalium melalui ginjal. (Jin et al., 2020).

Kekurangan kalium (hipokalemia) dapat menyebabkan berbagai gejala, seperti kelemahan otot, kelelahan, kram otot, sembelit, detak jantung tidak teratur, dan dalam kasus yang parah dapat menyebabkan kelumpuhan otot. Penyebab hipokalemia dapat beragam, termasuk diare, muntah, penggunaan diuretik tertentu, dan gangguan ginjal (Yamada & Inaba, 2021).

2.3.3 Klorida

Klorida merupakan salah satu elektrolit penting dalam tubuh manusia. Sebagai ion negatif utama dalam cairan ekstraseluler, klorida berperan dalam berbagai fungsi fisiologis yang vital. Fungsi utama klorida adalah menjaga keseimbangan asam basa dalam tubuh, membantu mengatur tekanan osmotik, dan berperan dalam pencernaan. Bersama dengan natrium, klorida membentuk garam natrium klorida (NaCl) yang sangat penting untuk mempertahankan keseimbangan cairan tubuh. Selain itu, klorida juga berperan dalam pembentukan asam lambung (HCl) yang diperlukan untuk mencerna protein (Tambajong et al., 2016).

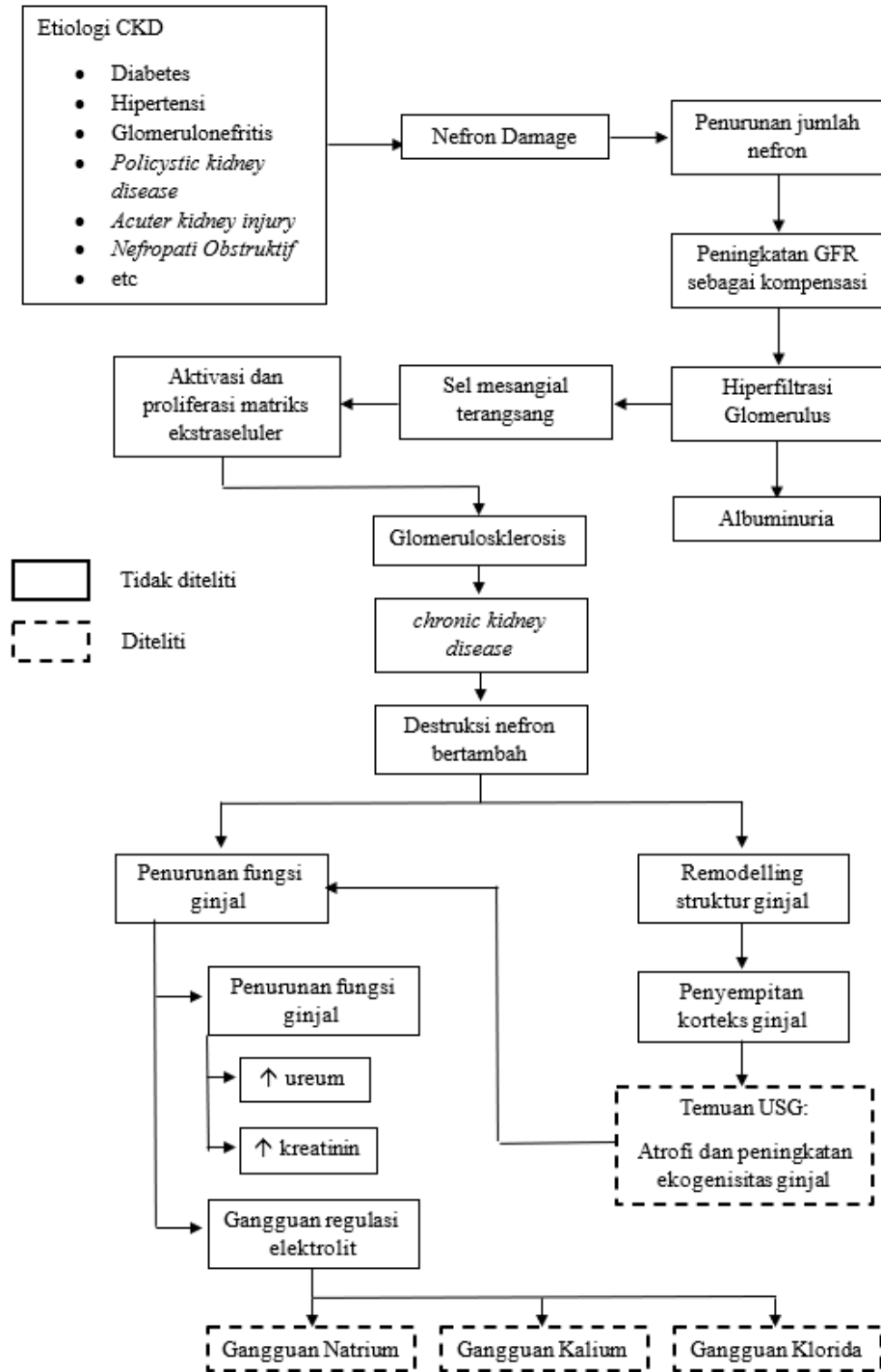
Nilai normal klorida dalam darah bervariasi sedikit tergantung pada metode pengukuran dan laboratorium, namun umumnya berkisar antara 98 hingga 108 mmol/L. Kadar klorida dalam tubuh diatur oleh beberapa mekanisme, terutama melalui ginjal. Ginjal berperan dalam mengatur reabsorpsi dan ekskresi klorida untuk menjaga keseimbangan elektrolit dalam tubuh. Selain ginjal, hormon aldosteron juga memiliki pengaruh

terhadap reabsorpsi natrium dan klorida di tubulus distal nefron (Khatri et al., 2020).

Kekurangan klorida (hipokloremia) dapat terjadi akibat beberapa faktor, seperti muntah berkepanjangan, diare berat, penggunaan diuretik tertentu, atau kehilangan cairan tubuh yang berlebihan. Gejala hipokloremia dapat meliputi kelemahan otot, kelelahan, kehilangan nafsu makan, mual, dan muntah. Pada kasus yang parah, hipokloremia dapat menyebabkan gangguan pernapasan dan gangguan kesadaran. Sebaliknya, kelebihan klorida (hiperkloremia) seringkali terkait dengan kondisi medis seperti gagal ginjal, dehidrasi, atau asidosis metabolik. Gejala hiperkloremia dapat berupa kelemahan otot, disorientasi, dan pernapasan yang cepat dan dalam. Regulasi kadar klorida dalam tubuh sangat penting untuk menjaga homeostasis. Gangguan keseimbangan klorida dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan. (Tambajong et al., 2016).

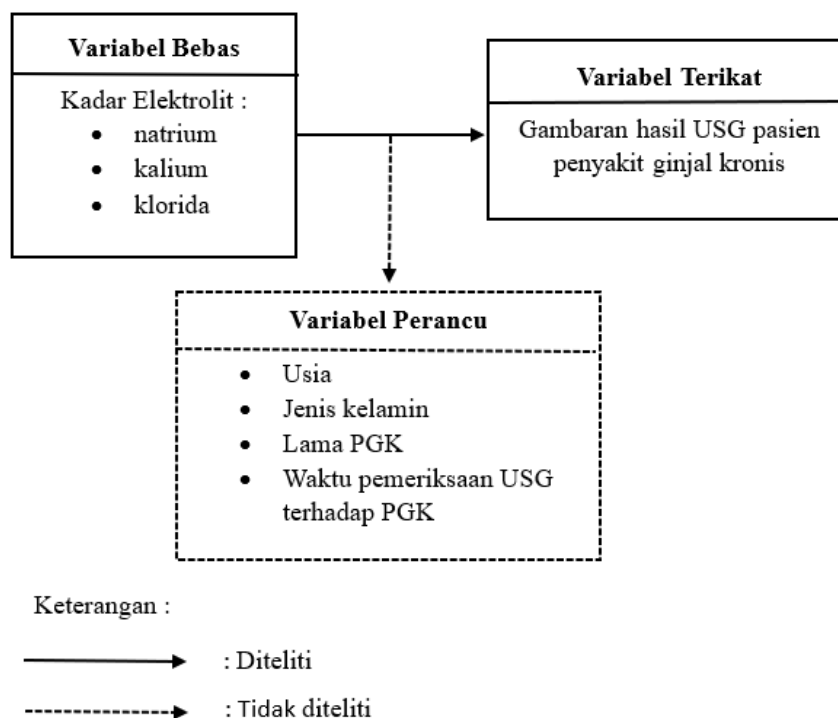
2.4 Kerangka Penelitian

2.4.1 Kerangka Teori



Gambar 2.6 Kerangka Teori
(KDIGO, 2024; Altamura et al., 2023)

2.4.2 Kerangka Konsep



Gambar 2.7 Kerangka Konsep

2.5 Hipotesis

2.5.1 Hipotesis Nol (H0)

Tidak terdapat hubungan kadar elektrolit darah dengan gambaran USG pada pasien penyakit ginjal kronis di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Tahun 2023-2024.

2.5.2 Hipotesis Alternatif (H1)

Terdapat hubungan kadar elektrolit darah dengan gambaran USG pada pasien gagal ginjal kronis di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Tahun 2023-2024.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menerapkan desain penelitian *cross sectional* dengan metode deskriptif korelasional, yaitu melakukan pengukuran variabel yang berbeda dalam satu waktu yang sama dengan tujuan menggambarkan dan menemukan hubungan antara variabel-variabel tertentu (Widodo et al., 2023).

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

3.2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Instalasi Rekam Medik RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September – Desember 2024.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi pada penelitian ini adalah pasien yang terdiagnosis dengan penyakit ginjal kronis (ICD X N18) dan belum menjalani hemodialisa yang rekam medisnya tercatat di instalasi rawat inap bagian penyakit dalam RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung dalam rentang waktu 1 Juli 2023 – 30 Juni 2024 yang berjumlah sebanyak 195 orang.

3.3.2 Sampel Penelitian

Sampel pada penelitian ini adalah pasien terdiagnosis penyakit ginjal kronis di instalasi rawat inap bagian penyakit dalam RSUD Dr. H. Abdul

Moeloe Bandar Lampung periode Juli 2023 – Juni 2024 yang memenuhi kriteria inklusi dan tercatat di dalam rekam medis.

3.3.3 Besar Sampel

Besar sampel pada penelitian ini dihitung menggunakan rumus Taro Yamane atau Slovin sebagai berikut (Machali, 2021).

$$n = \frac{N}{N.(d)^2+1}$$

$$n = \frac{145}{145.(0,05)^2+1}$$

$$n = \frac{145}{1,3625}$$

$$n = 106,422$$

Dibulatkan menjadi $n = 106$

Keterangan:

n = jumlah Sampel

N = jumlah populasi (145 orang)

D = presisi/tingkat penyimpangan yang diinginkan ($5\%=0,05$)

Berdasarkan perhitungan menggunakan rumus diatas maka didapatkan besar minimal sampel penelitian adalah 106 sampel.

3.3.4 Cara Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan metode *total sampling*, yaitu sampel yang diambil adalah semua sample yang memenuhi kriteria inklusi dan tidak memenuhi kriteria eksklusi hingga memenuhi besaran yang dibutuhkan.

3.4 Kriteria Inklusi dan Eksklusi

3.4.1 Kriteria Inklusi

- a. Rekam medis pasien dengan diagnosis penyakit ginjal kronis (ICD X N18) di RSUD Dr. H. Abdul Moeloe Bandar Lampung dalam rentang waktu Juli 2023 – Juni 2024.

- b. Rekam medis pasien terdiagnosis penyakit ginjal kronis yang memiliki hasil pemeriksaan elektrolit darah natrium, kalium dan klorida.
- c. Rekam medis pasien penyakit ginjal kronis yang telah dilakukan pemeriksaan USG ginjal dan terdapat interpretasinya.

3.4.2 Kriteria Ekslusi

- a. Pasien dengan hasil USG ginjal buram/tidak terbaca
- b. Pasien dengan riwayat penyakit hepatitis dan penyakit hati lain.
- c. Pasien yang telah melakukan hemodialisa.
- d. Pasien yang pernah menjalani transplantasi ginjal dan/atau nefrektomi.

3.5 Variabel Penelitian

3.5.1 Variabel Independen

Variabel independen atau bebas pada penelitian ini adalah kadar elektrolit darah natrium, kalium, klorida pada pasien penyakit ginjal kronis di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung Tahun 2023 – 2024

3.5.2 Variabel Dependen

Variabel dependen atau terikat pada penelitian ini adalah gambaran hasil pemeriksaan USG pasien penyakit ginjal kronis di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung Tahun 2023 – 2024.

3.6 Definisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
Variabel Bebas					
1.	Kadar natrium darah	Hasil pemeriksaan elektrolit darah natrium pada pasien yang terdiagnosa dengan penyakit ginjal kronis (Cole et al., 2019).	Status rekam medis	Skor yang menunjukkan nilai kadar natrium darah dalam satuan mmol/L	rasio
2.	Kadar kalium darah	Hasil pemeriksaan elektrolit darah kalium pada pasien yang terdiagnosa dengan penyakit ginjal kronis (Jin et al., 2020).	Status rekam medis	Skor yang menunjukkan nilai kadar kalium darah dalam satuan mmol/L	rasio
3.	Kadar klorida darah	Hasil pemeriksaan elektrolit darah klorida pada pasien yang terdiagnosa dengan penyakit ginjal kronis (Khatiri et al., 2020).	Status rekam medis	Skor yang menunjukkan nilai kadar klorida darah dalam satuan mmol/L	rasio
Variabel Terikat					
4.	Ukuran ginjal	Hasil pengukuran panjang ginjal sesuai dengan hasil pemeriksaan USG yang telah dilakukan (Hansen et al., 2016).	Status rekam medis	0 = Normal (10-12 cm) 1 = Abnormal (< 10 cm)	nominal
5.	Ekogenisitas ginjal	Hasil pengukuran ekogenisitas parenkim ginjal apabila dibandingkan dengan ekogenisitas hati sesuai dengan hasil pemeriksaan USG yang telah dilakukan (Yousaf et al., 2022).	Status rekam medis	0 = Normal, parenkim ginjal tidak lebih ekogen daripada hati 1 = Abnormal, parenkim ginjal memiliki ekogenisitas sama atau lebih ekogen daripada hati	nominal

3.7 Prosedur Pengumpulan Data

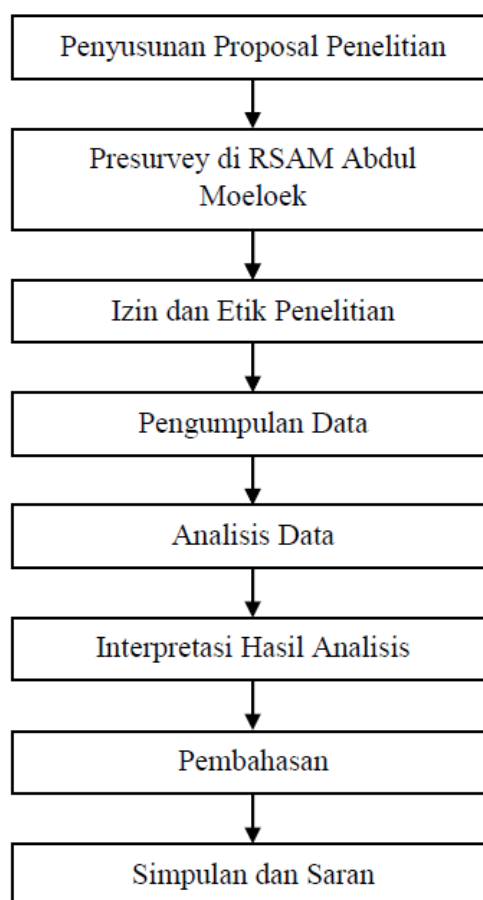
3.7.1 Teknik Pengumpulan Data

Pada penelitian ini data yang digunakan adalah data sekunder yang didapatkan dari rekam medis pasien yang menjadi *sample* dengan pertimbangan kriteria inklusi dan eksklusi yang sudah ditentukan sebelumnya.

3.7.2 Instrumen Penelitian

Penelitian ini menggunakan instrumen penelitian berupa rekam medis pasien penyakit ginjal kronis di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung Tahun 2023 – 2024.

3.8 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Alur Penelitian

3.9 Pengolahan Data

Setelah melakukan penelitian pada rekam medis pasien, data yang didapat akan dianalisis dan diolah menggunakan program komputer SPSS. Data tersebut selanjutnya akan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Langkah dalam pengolahan data tersebut adalah :

a. *Editing*

Data diperiksa apakah sudah lengkap dan memenuhi kebutuhan peneliti.

b. *Coding*

Data yang sudah dipastikan kelengkapannya diubah menjadi simbol dalam bentuk angka agar memudahkan dalam proses analisis dan mempercepat input data.

c. *Entry*

Data yang sudah berbentuk angka dimasukan ke program komputer SPSS.

d. *Cleaning*

Data yang sudah dimasukkan dilakukan pengecekan ulang untuk menghindari terjadinya kesalahan dan ketidaklengkapan data.

e. *Tabulation*

Data kemudian disusun, dijumlah dan disajikan dalam bentuk tabel atau grafik.

3.10 Analisis Data

3.10.1 Analisis Univariat

Analisis univariat dilakukan untuk mendapatkan karakteristik berupa frekuensi, persentase, median, mean, nilai maksimum serta nilai minimum dari masing-masing variabel yang diteliti, baik variabel bebas maupun variabel terikat. Hasil dari analisis ini akan disajikan dalam bentuk tabel ataupun grafik.

3.10.2 Analisis Bivariat

Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui adanya hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat. Dalam penelitian ini akan menggunakan uji korelasi *Spearman* serta uji *T-test* karena data yang

didapatkan berbentuk rasio dan nominal. Pengujian dilakukan dengan *confident interval* sebesar 95% dengan besaran derajat signifikansi α yaitu sebesar 0,05%. Apabila didapatkan *p value* lebih kecil dari 0,05 pada uji korelasi *Spearman*, maka hubungan antara kedua variabel bernilai signifikan dan mempunyai hubungan. Kekuat hubungan antara dua variabel yang diteliti dapat ditentukan dengan melihat nilai koefisien korelasi yang muncul. Selanjutnya, pada variabel yang memiliki korelasi signifikan, akan dilakukan analisis *Receiver of Curve* (ROC) untuk mencari titik potong dan menentukan pada nilai berapa variabel bebas dapat dijadikan prediktor terhadap hasil dari variabel terikat. Selain itu dilakukan uji *T-test* yang hasilnya akan diinterpretasikan terdapat perbedaan kadar elektrolit darah yang signifikan terhadap hasil ultrasonografi pasien apabila *p-value* <0,05 dan sebaliknya apabila *p-value* >0,05.

3.11 Etika Penelitian

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan penelitian oleh Komite Etik Penelitian RSUD Dr. H. Abdul Moeloek melalui surat keterangan layak etik dengan nomor 337/KEPK-RSUDAM/IX/2024.

V. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan Penelitian

Kesimpulan penelitian adalah sebagai berikut.

1. Terdapat hubungan signifikan antara kadar kalium dan klorida darah dengan gambaran USG ginjal (ukuran ginjal) pada pasien PGK di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung. Tidak terdapat hubungan signifikan antara kadar natrium darah dengan gambaran USG ginjal (ukuran ginjal) serta tidak terdapat hubungan signifikan antara kadar natrium, kalium dan klorida darah dengan gambaran USG ginjal (ekogenisitas) pada pasien PGK di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung.
2. Rerata dari kadar natrium pasien PGK di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung tahun 2023-2024 adalah menurun.
3. Rerata dari kadar kalium pasien PGK di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung tahun 2023-2024 adalah normal.
4. Rerata dari kadar klorida pasien PGK di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung tahun 2023-2024 adalah normal.
5. Karakteristik dari hasil USG pada pasien PGK di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung tahun 2023-2024 didominasi oleh ukuran ginjal normal dan ekogenisitas ginjal yang meningkat.

5.2 Saran Penelitian

Penelitian selanjutnya sebaiknya mengambil sumber data dari fasilitas kesehatan yang berbeda dan mempertimbangkan faktor-faktor lain seperti *intake* nutrisi dan penyakit sistemik lain.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, M., & Bukhari, A. G. 2022. Correlation of Increased Renal Parenchymal Echogenicity with Renal Function Tests and Urine Routine Examination in Patients from all over Lahore with low Socio-Economic status. *Pakistan BioMedical Journal*. Available at: <https://doi.org/10.54393/pbmj.v5i4.369>
- Ahmed, S., Bughio, S., Hassan, M., Lal, S., & Ali, M. 2019. Role of Ultrasound in the Diagnosis of Chronic Kidney Disease and its Correlation with Serum Creatinine Level. *Cureus*, 11(3). Available at: <https://doi.org/10.7759/cureus.4241>
- Alkhaqani, A. L. 2021. Clinical Characteristics and Risk Factors of Chronic Kidney Disease Among Patients Attending Al-Sadder Medical Hospital in Al-Najaf City. *Turkish Journal of Physiotherapy and Rehabilitation*, 32(3), 15117–15127.
- Altamura, S., Pietropaoli, D., Lombardi, F., Del Pinto, R., & Ferri, C. 2023. An Overview of Chronic Kidney Disease Pathophysiology: The Impact of Gut Dysbiosis and Oral Disease. *Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI)*. 11(11) Available at: <https://doi.org/10.3390/biomedicines11113033>
- Ammirati, A. L. 2020. Chronic kidney disease. *Revista Da Associacao Medica Brasileira*. 66(1). pp. 3–9. <https://doi.org/10.1590/1806-9282.66.S1.3>
- Anggraini, D. 2022. Aspek Klinis dan Pemeriksaan Laboratorium Penyakit Ginjal Kronik. *An-Nadaa: Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 9(2). Pp. 236–239. Available at: <https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/ANN/article/view/9229>
- Bhandari, J., Thada, P. K., Rout, P., Leslie, S. W., & Arif, H. 2024. *Tubulointerstitial Nephritis*. Treasure Island (FL): StatPearl Publishing.
- Cahyani, A. A. A. E., Prasetya, D., Abadi, M. F., & Prihatiningsih, D. 2022. Gambaran Diagnosis Pasien Pra-Hemodialisa di RSUD Wangaya Tahun 2020-2021. *Jurnal Ilmiah Hospitality*. 11(1). 661–666.
- Chen, T. K., Knicely, D. H., & Grams, M. E. 2019. Chronic Kidney Disease Diagnosis and Management: A Review. In *JAMA - Journal of the American Medical Association* 322(13), pp. 1294–1304) American Medical Association. Available at: <https://doi.org/10.1001/jama.2019.14745>
- Christy, J., Martadiani, E. D., & Sitanggang, F. P. 2020. Gambaran Ultrasonografi Ginjal Pada Penyakit Ginjal Kronis di RSUP Sanglah Denpasar. *Jurnal Medika Udayana*, 9(7), 36–40. Available at: <https://doi.org/10.24843.MU.2020.V9.i7.P06>
- Cole, N. I., Suckling, R. J., Desilva, V., He, F. J., MacGregor, G. A., & Swift, P. A. 2019. Serum sodium concentration and the progression of established chronic kidney disease. *Journal of Nephrology*, 32(2), 259–264. Available at: <https://doi.org/10.1007/s40620-018-0541-z>

- Davani-Davari, D., Karimzadeh, I., & Khalili, H. 2019. The Potential Effects Of Anabolic-Androgenic Steroids and Growth Hormone as Commonly Used Sport Supplements on the Kidney: A Systematic Review. *BMC Nephrology*, 20(1). Available at: <https://doi.org/10.1186/s12882-019-1384-0>
- Dhondup, T., & Qian, Q. 2017. Electrolyte and Acid-Base Disorders in Chronic Kidney Disease and End-Stage Kidney Failure. In *Blood Purification* 43(1) pp. 179–188. S. Karger AG. Available at: <https://doi.org/10.1159/000452725>
- Dybiec, J., Szlagor, M., Młynarska, E., Rysz, J., & Franczyk, B. 2022. Structural and Functional Changes in Aging Kidneys. In *International Journal of Molecular Sciences* 23(23). MDPI. Available at: <https://doi.org/10.3390/ijms232315435>
- Gagnon, K. B., & Delpire, E. 2021. Sodium Transporters in Human Health and Disease. In *Frontiers in Physiology*. 11. Frontiers Media S.A. Available at: <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.588664>
- Gan, Y., Nie, S., Pang, M., Huang, R., Xu, H., Liu, B., et al. 2024. Inverse association between serum chloride levels and the risk of atrial fibrillation in chronic kidney disease patients. *Clinical Kidney Journal*, 17(8). Available at: <https://doi.org/10.1093/ckj/sfae137>
- Gliselda, V. K. 2021. Diagnosis dan Manajemen Penyakit Ginjal Kronis (PGK). *Jurnal Medika Hutama*, 02(04), 1135–1142. Available at: <http://jurnalmedikahutama.com>
- Gluhovschi, G., Gluhovschi, A., Anastasiu, D., Petrica, L., Gluhovschi, C., & Velciov, S. 2017. Chronic Kidney Disease and the Involvement of Estrogen Hormones in Its Pathogenesis and Progression. *Romanian Journal of Internal Medicine*. *Revue Roumaine de Medecine Interne*, 50(2), 135–144.
- Goyal, A., Daneshpajouhnejad, P., Hashmi, M. F., & Bashir, K. 2024. *Acute Kidney Injury*. Treasure Island (FL): StatPearl Publishing.
- Habib, S. L. 2018. Kidney atrophy vs hypertrophy in diabetes: which cells are involved? In *Cell Cycle* 17(14), pp. 1683–1687. Taylor and Francis Inc. Available at: <https://doi.org/10.1080/15384101.2018.1496744>
- Hansen, K. L., Nielsen, M. B., & Ewertsen, C. 2016. Ultrasonography of the kidney: A Pictorial Review. In *Diagnostics* 6(1). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). Available at: <https://doi.org/10.3390/diagnostics6010002>
- Hasanah, U., Dewi, N. R., Ludiana, L., Pakarti, A. T., & Inayati, A. 2023. Analisis Faktor-Faktor Risiko Terjadinya Penyakit Ginjal Kronik Pada Pasien Hemodialisis. *Jurnal Wacana Kesehatan*, 8(2), 96. <https://doi.org/10.52822/jwk.v8i2.531>
- Hashmi, M. S., & Pandey, J. 2024. *Nephritic Syndrome*. Treasure Island (FL): StatPearl Publishing

- Herlambang, A. Aziz, R. Irwinda, A. D. Fitri, K. Erny, Ti. W. Ekaputri, A. Puspasari, & A. Darmawan 2021. *Buku Referensi Ultrasonografi Obstetri Dasar*, Edisi. 1st., Vol. 1.
- Hicks, C. W., Clark, T. W. I., Cooper, C. J., de Bhailís, Á. M., De Carlo, M., Green, D., et al. 2022. Atherosclerotic Renovascular Disease: A KDIGO (Kidney Disease: Improving Global Outcomes) Controversies Conference. *American Journal of Kidney Diseases: The Official Journal of the National Kidney Foundation*, 79(2), 289–301. Available at: <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2021.06.025>
- Hustrini, N. M., Susalit, E., Lydia, A., Marbun, M. B. H., Syafiq, M., Yassir, et al. 2023. The Etiology of Kidney Failure in Indonesia: A Multicenter Study in Tertiary-Care Centers in Jakarta. *Annals of Global Health*, 89(1), 1–13. Available at: <https://doi.org/10.5334/aogh.4071>
- Hustrini, N. M., Susalit, E., & Rotmans, J. I. 2022. Prevalence and risk factors for chronic kidney disease in Indonesia: An analysis of the National Basic Health Survey 2018. *Journal of Global Health*, 12, 04074. Available at: <https://doi.org/10.7189/jogh.12.04074>
- Jin, A., Zhao, M., Sun, Y., Feng, X., Zhang, R., Qiao, Q., et al. 2020. Normal Range of Serum Potassium, Prevalence of Dyskalaemia and Associated Factors in Chinese Older Adults: A Cross-sectional Study. *BMJ Open*, 10(10). Available at: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-039472>
- Kandou, R. D., Juli, P., Bolong, W., Timban, J. F. J., & Rondo, A. G. E. Y. 2023. Gambaran Ultrasonografi Ginjal pada Penderita Penyakit Ginjal Kronis dengan Diabetes Melitus di RSUP Prof. Medical Scope Journal, 7(1), 22–28. <https://doi.org/10.35790/msj.v7i1.534>
- KDIGO. 2024. KDIGO 2024 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Official Journal of The International Society of Nephrology*, 105(4), 137–314. [https://doi.org/10.1016/s0085-2538\(24\)00110-8](https://doi.org/10.1016/s0085-2538(24)00110-8)
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, Pub. L. No. HK.01.07/MENKES/1634/2023 (2023).
- Khatri, M., Zitovsky, J., Lee, D., Nayyar, K., Fazzari, M., & Grant, C. 2020. The association between serum chloride levels and chronic kidney disease progression: A cohort study. *BMC Nephrology*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12882-020-01828-3>
- Kovesdy, C. P. 2022. Epidemiology of chronic kidney disease: an update 2022. In *Kidney International Supplements* 12(1), pp. 7–11. Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.kisu.2021.11.003>
- Lai, Y. J., Chen, Y. Y., Lin, Y. K., Chen, C. C., Yen, Y. F., & Deng, C. Y. 2019. Alcohol Consumption and Risk of Chronic Kidney Disease: A Nationwide Observational Cohort Study. *Nutrients*, 11(9). <https://doi.org/10.3390/nu11092121>

- Libório, A. B., De Oliveira Neves, F. M. E., Torres De Melo, C. B., Leite, T. T., & De Almeida Leitão, R. 2017. Quantitative Renal Echogenicity as a Tool for Diagnosis of Advanced Chronic Kidney Disease in Patients with Glomerulopathies and no Liver Disease. *Kidney and Blood Pressure Research*, 42(4), 708–716. <https://doi.org/10.1159/000484105>
- Lim, L. M., Tsai, N. C., Lin, M. Y., Hwang, D. Y., Lin, H. Y. H., Lee, J. J., et al. 2016. Hyponatremia is Associated with Fluid Imbalance and Adverse Renal Outcome in Chronic Kidney Disease Patients Treated with Diuretics. *Scientific Reports*, 6. <https://doi.org/10.1038/srep36817>
- Luh Ayu Dwi Prabasuari, N., Dwi Pramana, K., & Bagiansah, M. 2024. Hubungan Usia, Jenis Kelamin, Stadium Hipertensi, dan Diabetes Melitus dengan Kejadian Penyakit Ginjal Kronis di RSUD Provinsi NTB. *Cakrawala Medika : Journal of Health Science*, 02(02), 154–163. <https://publikasi.medikasuherman.ac.id/index.php/cmj>
- Machali, I. 2021. Metode Penelitian Kuantitatif Vol. 1. Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Malkina, A. 2023. Chronic Kidney Disease. MSD Manual. Available at: <https://www.msmanuals.com/professional/genitourinary-disorders/chronic-kidney-disease/chronic-kidney-disease>
- Mallamaci, F., & Tripepi, G. 2024. Risk Factors of Chronic Kidney Disease Progression: Between Old and New Concepts. In *Journal of Clinical Medicine* 13(3). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/jcm13030678>
- Nagar, R., Malviya, D. K., & Indurkar, M. 2023. Correlation between estimated glomerular filtration rate and serum electrolytes in chronic kidney disease patients. *Asian Journal of Medical Sciences*, 14(6), 93–98. <https://doi.org/10.3126/ajms.v14i6.51859>
- Okthavia, D. N. 2020. Gambaran Kadar Elektrolit Darah Natrium, Kalium, Clorida pada Pada Gagal Ginjal Kronik DI Rumah Sakit Umum Anwar Medika Sidoarjo. STIKES RS Anwar Medika.
- Polii, R., Engka, J. N. A., & Sapulete, I. M. 2016. Hubungan kadar natrium dengan tekanan darah pada remaja. *Jurnal E-Biomedik (EBm)*, 4(2).
- Prihatiningtias, K. J., & Arifianto. 2017. Faktor-faktor Risiko Terjadinya Penyakit Ginjal Kronik. *Jurnal Ners Widya Husada*, 4(2), 57–64.
- Rahmawati, F. 2018. Aspek Laboratorium Gagal Ginjal Kronik. *Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma*, 6(1), 14–22.
- Rahmayati, E., Sari, G., Heru Apriantoro, N., Dimas Prayogi, U., Irwan, D., Restiyanti, Y., & Napitupulu, P. 2021. Gambaran Morfologi USG GInjal Dengan Kreatinin Tinggi Pada Kasus Gagal Ginjal Kronik. *Kocenin Serial Konferensi*, 1(1), 1–7.

- Raut, S. K., Singh, K., Sanghvi, S., Loyo-Celis, V., Varghese, L., Singh, E. et al. 2024. Chloride ions in health and disease. In *Bioscience Reports* 44(5). Portland Press Ltd. <https://doi.org/10.1042/BSR20240029>
- Samsuria, I. K., & Watuguly, T. W. 2019. Korelasi antara Kreatinin dan Elektrolit pada Penyakit Ginjal Kronis : Pengabdian Berbasis Riset.
- Saragih, A. M., Wahyuni, S., Yuniarti, R., Gabena Indrayani, & Peri. 2024. Gambaran Karakteristik Pasien Gagal Ginjal Kronis Stadium V yang Menjalani Hemodialisi. *Scientica*, 3(1), 431–440.
- Shah, Z. H. 2023. Uremic Frost. *Jurnal of Medical Science*, 26(1), 43–44.
- Sherwood, lauralee. 2018. Fisiologi manusia dari sel ke sistem (ed. 9) (Edisi Kesembilan). Jakarta: EGC.
- Siagian, K. N., & Damayanty, A. E. 2018. Identifikasi Penyebab Penyakit Ginjal Kronik pada Usia Dibawah 45 Tahun di Unit Hemodialisis Rumah Sakit Ginjal Rasyida Medan Tahun 2015. *Anatomica Medical Journal Fakultas Kedokteran*, 1(3), 159–166. <http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/AMJ>
- Silas, Y. F., Simanjuntak, M. L., & Mamesah, Y. P. M. 2024. Gambaran Ultrasonografi Ginjal pada Penderita Penyakit Ginjal Kronis dengan Hiperurisemia di RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Periode Juli 2022 hingga Juli 2023. *Medical Scope Journal*, 6(2), 216–222. <https://doi.org/10.35790/msj.v6i2.5>
- Tambajong, R. Y., Rambert, G. I., & Wowor, M. F. 2016. Gambaran kadar natrium dan klorida pada pasien penyakit ginjal kronik stadium 5 non-dialisis. *Jurnal E-Biomedik (EBm)*, 4(1).
- Vaidya, S. R., & Aeddula, N. R. 2024. *Chronic Kidney Disease*. Treasure Island (FL): StatPearl Publishing.
- Vinod, S., Jagadeep MR, & Eksana, A. 2020. Correlation Between Renal Parenchymal Thickness and EGFR in Chronic Kidney Disease. *Journal of Case Reports and Scientific Images*, 2(2), 12–16. <https://doi.org/10.22271/27080056.2020.v2.i2a.19>
- Widodo, S., Ladyani, F., Asrianto, L. O., Rusdi, Khairunnisa, Lestari, S. M. P., Devrianya Ade, dkk. 2023. *Buku Ajar Metode Penelitian*.
- Wilson, S., Mone, P., Jankauskas, S. S., Gambardella, J., & Santulli, G. 2021. Chronic Kidney Disease: Definition, Updated Epidemiology, Staging, and Mechanisms of Increased Cardiovascular Risk. in *Journal of Clinical Hypertension* 23(4), pp. 831–834. Blackwell Publishing Inc. <https://doi.org/10.1111/jch.14186>
- Yamada, S., & Inaba, M. 2021. Potassium Metabolism and Management in Patients With CKD. In *Nutrients* 13(6). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/nu13061751>

Yousaf, A., Azam, S., Ali, A., Afsar, R., & Bakhtawar, K. 2022. Grading Of Renal Parenchymal Disease Using Gray Scale Ultrasound. *Pakistan Journal of Health Sciences*, 3(1), 46–50. <https://doi.org/10.54393/pjhs.v3i01.51>