SKRIPSI

ANALISIS KADAR HEMOGLOBIN (Hb) DAN ZAT BESI (Fe) TERHADAP DERAJAT KEPARAHAN GAGAL GINJAL KRONIK DI RSUD H ANDI SULTHAN DAENG RADJA KABUPATEN BULUKUMBA

Disusun dan diajukan sebagai syarat dalam meraih Gelar Sarjana Terapan Kesehatan (S.Tr.Kes) pada Program Studi Diploma Empat (DIV) Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Teknologi Kesehatan Universitas Megarezky

FATIMAH

NIM : BID324089

PROGRAM STUDI D-IV TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS

FAKULTAS TEKNOLOGI KESEHATAN

UNIVERSITAS MEGAREZKY MAKASSAR

2025

HALAMAN JUUDUL

HASIL PENELITIAN

ANALISIS KADAR HEMOGLOBIN (Hb) DAN ZAT BESI (Fe) TERHADAP DERAJAT KEPARAHAN GAGAL GINJAL KRONIK DI RSUD H ANDI SULTHAN DAENG RADJA KABUPATEN BULUKUMBA

FATIMAH

B1D324089

Dibimbing Oleh:

Arlitha Deka Yana, S.Si., M.Kes
Pembimbing I

Nurhilaliyah, S.Tr.AK., M.Kes
Pembimbing II

Ruly, S.Si., M.Kes
Penguji

PROGRAM STUDI D-IV TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS

FAKULTAS TEKNOLOGI KESEHATAN

UNIVERSITAS MEGAREZKY MAKASSAR

20

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

ANALISIS KADAR HEMOGLOBIN (HB) DAN ZAT BESI (FE) TERHADAP DERAJAT KEPARAHAN PASIEN GAGAGL GINJAL KRONIK DI RSUD H. ANDI SULTHAN DAENG RADJA KAPUBATEN BULUKUMBA

Disusun dan diajukan oleh:

FATIMAH

Nomor Induk Mahasiswa B1D324089

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi

Pada tanggal 09 Agustus 2025

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Tim Penguji	Tanda Tangan
1. Arlitha Deka Yana, S.Si., M.Kes	(.....)
2. Nurhilaliyah, S.Tr.Ak., M.Kes	(.....)
3. Ruly, S.ST., M.Kes	(.....)

Mengetahui,

Dekan
Fakultas Teknologi Kesehatan

Prof. Dr. Dra. apt. Hj. Asnah Marzuki, M.Si
NUPTK. 1350727628230010

Ketua Program Studi
D-IV Teknologi Laboratorium Medis

Dr. Nirmawati Angria, S.Si., M.Kes
NUPTK. 6950765666230332

MOTTO

"barang siapa yang mengerjakan kebajikan seberat zarrah pun, niscaya ia Akan melihat balasannya. Dan barang siapa mengerjakan kejahatan seberat Zarrah pun, niscaya ia akan melihat balasannya".

(QS Az-Zalzalah : 7-8)

"Hidup adalah ladang amal, manfaatkan setiap langkah untuk memanen kebaikan jangan Lelah berbuat baik, sebab kebaikan hari ini bisa jadi berkah

di dunia dan cahaya di akhirat".

(Fatimah)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan kepada

1. Orang tuaku tercinta, atas kasih sayang serta do'a dan pengorbanan yang tak terhingga sepanjang hidup saya
2. Suami tercinta yang selalu memberikan cinta, kasih sayang, dukungan, pengertian, dan kekuatan dalam setiap Langkah
3. Anak-anakku tersayang yang menjadi sumber semangat dan inspirasi dalam meraih impian, dan yang selalu menyemangati
4. Saudara yang senantiasa memberikan dukungan moral dan semangat.
5. Sahabatku tersayang yang senantiasa tak henti-hentinya memberikan do'a dan dukungan moral
6. Teman-teman seperjuangan atas semangat dan kebersamaan yang tak terlupakan.

"Terima kasih atas cinta dan doa yang selalu mengiringi"

CURRICULUM VITAE



Program Studi : DIV-Teknologi Laboratorium Medis

Alamat : Jl. Bakti Adiguna, kab. Bulukumba

Orang Tua :

a. Ayah : Asyikin Kasim

b. Ibu : Hj. Muriati

Alamat : Jl. Badak 1 no.2 Makassar

Riwayat Pendidikan :

- SD Muhammadiyah 2
- SMP SWASTA PGRI DISAMAKAN
- SMAK Depkes Makassar
- D3 TLM Politeknik Kesehatan Makassar

Prinsip Hidup : Just Focus on Allah

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmaanirrahim Assalamu alaikum warahmatullahi wabarakatuh,

Salam Sejahtera, Om swastiastu, Namo Budaya Salam Kebajikan.

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT , atas segala berkat dan karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi Penelitian ini dengan judul **"ANALISIS KADAR HEMOGLOBIN (Hb) DAN ZAT BESI (FE) TERHADAP DERAJAT KEPARAHAN GAGAL GINJAL KRONIK DI RSUD H ANDI SULTHAN DAENG RADJA KABUPATEN BULUKUMBA"** dengan tepat pada waktu yang telah ditentukan. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Terapan pada Program Diploma IV Tenaga Laboratorium Medis Fakultas Teknologi Kesehatan Universitas Megarezky Makassar.

Penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa khususnya, dan pembaca pada umumnya sebagai salah satu sumber pengetahuan dan bahan pembelajaran. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kekeliruan dalam penulisan skripsi ini. Untuk itu Penulis meminta maaf atas segala keterbatasan waktu dan kemampuan Penulis dalam menyelesaikan Proposal ini. Segala kritik dan saran yang membangun senantiasa Penulis harapkan dalam peningkatan kualitas skripsi ini.

Penghargaan dan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada Suamiku tercinta **H. MANSYUR ZAINUDDIN** dan anak-anakku tersayang **FACHIRA HUMAIRA, MUHAMMAD FARCHAN RAMADHAN, MUHAMMAD FADLAN HAIKAL** dan **MUHAMMAD FATHAN NAWAFIL**, doa dan dukungan yang tiada hentinya diberikan kepada saya sehingga saya mampu menyelesaikan Proposal ini, dan tidak lupa juga saya ucapkan terima kasih kepada keluarga saya yang juga merupakan sumber kekuatan dan semangat saya untuk bisa sampai di tahap ini. Juga kepada Kedua Orang tua Tercinta, **BAPAK alm. ASYIKIN KASIM** dan **IBU HJ MURIATI** untuk segala doa dan dukungan serta kasih sayang yang tiada henti-hantinya bagi Penulis.

Pada kesempatan ini, selama menempuh pendidikan di Program Studi Diploma IV Teknologi Laboratorium Medik, Fakultas Teknologi Kesehatan, Universitas Megarezky ini, penulis sangat menyadari bahwa begitu banyak bantuan yang telah penulis terima, Oleh karena itu penulis sampaikan pula rasa terima kasih kepada;

1. **Bapak Dr. H. Alimuddin, S.H., M.H., M.Kn**. sebagai Pembina Yayasan Pendidikan Islam Megarezky.
2. **Ibu Alm. Hj. Suryani, SH., MH** sebagai Pendiri Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar
3. **Bapak Moch Noer Alim Qalby, S.H., LLM.** selaku Ketua Yayasan Pendidikan Islam Megarezky.
4. **Bapak Prof. Dr. H. Anwar Ramli, SE., M.Si.** selaku Ketua Rektor Universitas Megarezky.
5. **Ibu Prof. Dr. Hj. Hasnah Marzuki, M.Si., Apt.** selaku Dekan Fakultas Teknologi Kesehatan Universitas Megarezky.
6. **Ibu Dr.Nirmawati Angria, S.Si.,M .Kes.** selaku Ketua Program Studi D-IV Teknologi Laboratorium Medis Universitas Megarezky.
7. **Ibu Arlitha Deka Yana, S.Si., M.Kes.** selaku pembimbing I yang telah memberikan banyak ilmu, perhatian dan motivasi serta senantiasa memberikan masukan dan arahan dalam penyempurnaan penulisan skripsi ini.
8. **Ibu Nurhilaliyah, S.Tr.AK., M.Kes.** selaku pembimbing II yang senantiasa memberikan masukan, arahan, motivasi dan semangat baik dalam proses belajar serta dalam penyempurnaan skripsi ini.
9. **Bapak Ruly, S.ST., M.Kes.** selaku penguji utama yang senantiasa memberikan bantuan, masukan dan motivasi dalam proses penelitian.
10. **Bapak Ka'bah, S.Si., M.Kes.** selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan motivasi dan dukungan serta bimbingan yang sangat membangun bagi penulis selama ini dalam menjalankan pendidikan di Universitas Megarezky Makassar.
11. Segenap Dosen yang telah memberikan ilmunya kepada penulis dan

meluangkan waktunya untuk mengajari kami seluruh Mahasiswa Program Studi D-IV Teknologi

12. Laboratorium Medis Universitas Megarezky ini.
13. Serta kepada seluruh staf dan Mahasiswa Program Studi D-IV Teknologi Laboratorium Medis Universitas Megarezky ini yang telah bersama kami sejak di awal kami masuk hingga saat ini.
14. Kepada semua teman-teman mahasiswa D-IV teknologi laboratorium medis, terkhusus kelas RPLA 2024 yang telah banyak memberikan masukan serta motivasi kepada saya.
15. Teruntuk seluruh keluarga saya yang telah membantu dan selalu memberikan dukungan dan agmotivasi kepada saya sehingga mampu menyelesaikan penulisan Proposal ini dengan baik

Dalam penulisan skripsi ini Penulis banyak menghadapi kendala dan masalah,oleh karena bantuan dari berbagai pihak akhirnya penulisan skripsi ini dapat selesai tepat waktu, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi pihak-pihak yang telah memberikan bantuan baik secara moril, maupun materi, baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusun skripsi ini hingga selesai.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan menjadi bahan masukan dalam dunia pendidikan.

Akhir kata, untuk setiap nama yang tak dapat penulis sebutkan satu persatu namun telah begitu banyak membantu dalam kehidupan penulis, semoga Allah SWT memberikan imbalan yang pantas untuk semuanya.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

ABSTRACT

Fatimah. *BID324089 "Analysis of Hemoglobin (Hb) and Iron (Fe) Levels on the Severity of Chronic Kidney Failure at H. Andi Sulthan Daeng Radja Regional Hospital, Bulukumba Regency". Supervised by Arlitha Deka Yana and Nurbilaliyah.*

Chronic Kidney Failure (CKF) or Chronic Kidney Disease (CKD) is a progressive condition characterized by a decline in kidney function over 2-3 months. This disorder causes abnormalities in tissue, blood composition, and urine, increasing cardiovascular disease risk. One of the complications is anemia due to impaired erythropoietin production and iron metabolism. This study aims to analyze the relationship between hemoglobin (Hb) and iron (Fe) levels with the severity of CKD in outpatients at H. Andi Sulthan Daeng Radja Bulukumba Regional General Hospital. The study used a quantitative design with a cross-sectional approach. Data were obtained through laboratory examinations of Hb, Fe, and estimated glomerular filtration rate (GFR) to determine the stage of CKD. The results of the analysis showed a tendency for a positive relationship between Hb levels and GFR, where higher Hb levels tend to increase GFR. However, this relationship was not statistically significant (p=0.079). In contrast, Fe levels showed a very weak negative relationship with GFR (p=0.222). The difference test between CKD stages showed no significant difference in Hb levels (p=0.631), while Fe levels showed a significant difference (p=0.007). This indicates that Fe levels are more sensitive in differentiating CKD severity than Hb. In conclusion, routine monitoring of Hb and Fe levels is important for early detection of anemia, assessment of hematological status, and as a basis for making appropriate therapeutic decisions in CKD patients.

Keywords*: anemia ,chronic kidney failure, GFR ,hemoglobin, iron,*



ABSTRAK

FATIMAH BID324089 " Analisis Kadar Hemoglobin (Hb) Dan Zat Besi (Fe) terhadap Derajat Keparahan Gagal Ginjal Kronik Di Rsud H Andi Sulthan Daeng Radja Kabupaten Bulukumba " Dibimbing Oleh Arlitha Deka Yana dan Nurhilaliyah.

Gagal Ginjal Kronik (GGK) atau Penyakit Ginjal Kronis (PGK) adalah kondisi progresif yang ditandai dengan penurunan fungsi ginjal selama ≥3 bulan. Gangguan ini menyebabkan kelainan jaringan, komposisi darah, dan urine, serta meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular. Salah satu komplikasi yang sering muncul adalah anemia akibat gangguan produksi eritropoietin dan metabolisme zat besi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan kadar hemoglobin (Hb) dan zat besi (Fe) dengan derajat keparahan GGK pada pasien rawat jalan di RSUD H. Andi Sulthan Daeng Radja Bulukumba. Penelitian menggunakan desain kuantitatif dengan pendekatan cross-sectional. Data diperoleh melalui pemeriksaan laboratorium Hb, Fe, dan estimasi laju filtrasi glomerulus (GFR) untuk menentukan stadium GGK. Hasil analisis menunjukkan adanya kecenderungan hubungan positif antara kadar Hb dengan GFR, dimana semakin tinggi Hb maka GFR cenderung meningkat. Namun, hubungan ini tidak signifikan secara statistik (p=0,079). Sebaliknya, kadar Fe menunjukkan hubungan negatif yang sangat lemah terhadap GFR (p=0,222). Uji perbedaan antar stadium GGK memperlihatkan bahwa kadar Hb tidak berbeda signifikan (p=0,631), sedangkan kadar Fe menunjukkan perbedaan bermakna (p=0,007). Hal ini menandakan kadar Fe lebih sensitif dalam membedakan tingkat keparahan GGK dibandingkan Hb. Kesimpulannya, pemantauan rutin kadar Hb dan Fe penting dilakukan sebagai deteksi dini anemia, penilaian status hematologis, serta dasar pengambilan keputusan terapi yang tepat pada pasien GGK.

Kata kunci: gagal ginjal kronik, hemoglobin, zat besi, anemia, GFR

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN i

HALAMAN JUDUL ii

HALAMAN PENGESAHAN iii

MOTTO iv

HALAMAN PERSEMBAHAN v

CURRICULUM VITAE vi

KATA PENGANTAR vii

ABSTRACT x

ABSTRAK xi

DAFTAR ISI xii

DAFTAR GAMBAR xv

DAFTAR TABEL xvi

DAFTAR SINGKATAN xvii

BAB I PENDAHULUAN 1

A. Latar Belakang 1

B. Rumusan Masalah 4

C. Tujuan Penelitian 4

D. Manfaat Penelitian 5

1. Bagi Peneliti 5

2. Bagi Akademik 5

3. Bagi Petugas Kesehatan 5

4. Bagi Masyarakat 5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....6

A. Tinjauan Umum Tentang Gagal Ginjal Kronik.....6

1. Pengertian Gagal Ginjal Kronik.....6

2. Etiologi Gagal Ginjal Kronik.....6

3. Penyebab dan Gejala Gagal Ginjal Kronik.....7

4. Komplikasi Gagal Ginjal Kronik.....9

5. Patofisiologi Gagal Ginjal Kronik.....9

6. Penatalaksanaa Gagal Ginjal Kronik.....11

B. Tinjauan Umum Tentang Pemeriksaan Hemoglobin (Hb) dan Zat Besi (Fe).....12

1. Definisi Hemoglobin (Hb).....12

2. Definisi Zat Besi (Fe).....15

C. Tinjauan Umum Tentang Alat Yang Digunakan Unutk Pemeriksaan Hemoglobin (Hb) dan Zat Besi (Fe).....18

1. Pemeriksaan Hemoglobin (Hb).....18

2. Pemeriksaan Zat Besi (Fe).....19

D. Tinjauan Umum Tentang Pemeriksaan Hemoglobin (Hb) dan Zat Besi (Fe).....19

E. Kerangka Teori.....21

F. Kerangka Konsep.....22

G. Definisi Operasional.....22

BAB III METODE PENELITIAN.....**24**

A. Jenis Penilitian.....24

B. Lokasi dan Waktu Penelitian.....24

C. Populasi dan Sampel.....24

D. Kriteria Sampel 25

E. Alat dan Bahan 26

F. Prosedur Kerja 26

G. Teknik Pengumpulan Data.....30

H. Teknik Analisa Data 30

I. Alur Penelitian 31

J. Etika Penelitian 32

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 33

A.HASIL PENELITIAN 33

B.PEMBAHASAN 42

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 47

A.KESIMPULAN.....47

B.SARAN.....48

DAFTAR PUSTAKA 49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alat Sysmex XN-350 18

Gambar 2.2 Alat Petra C400 19

Gambar 2.3 Kerangka Teori 21

Gambar 2.4 Kerangka Konsep 22

Gambar 3.1 Alur Penelitian 31

Gambar 4.1 Scatterplot Hubungan Kadar Hemoglobin (Hb) dan Zat Besi (Fe) terhadap Kadar Kreatinin pada Pasien Gagal Ginjal Kronik 37

Gambar 4.2 Scatterplot Hubungan Kadar Hemoglobin (Hb) dan Zat Besi (Fe) terhadap Laju Filtrasi Glomerulus (GFR) pada Pasien Gagal Ginjal Kronik 39

Gambar 4.3 Boxplot perbandingan Kadar Hemoglobin (Hb) dan Zat Besi (Fe) Berdasarkan Stadium Gagal Ginjal Kronik (G3b, G4, G5) 41

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Distribusi responden berdasarkan jenis kelamin dan stadium penyakit di rsud h andi sulthan daeng radja kabupaten bulukumba 33

Tabel 4.2 Distribusi Analisis Statistik Usia, Kadar Hemoglobin (Hb) dan Zat Besi pada Pasien Gagal Ginjal Kronik Di Rumah Sakit di rsud h andi sulthan daeng radja kabupaten bulukumba 34

Tabel 4.3 Uji Korelasi antara Hb dan Fe terhadap Kreatinin dan GFR pada Pasien Gagal Ginjal Kronik di rsud h andi sulthan daeng radja kabupaten bulukumba 36

Tabel 4.4 Uji Banding kadar Hb dan Fe terhadap derajat keparahan pasien Gagal Ginjal Kronik di rsud h andi sulthan daeng radja kabupaten bulukumba 40

DAFTAR SINGKATAN

CKD	: *Chronic Kidney Disease*
PGK	: Penyakit Ginjal Kronis
WHO	: *World Health Organisation*
GGK	: Gagal Ginjal Kronis
EPO	: Produksi Hormon Eritropoietin
Hb	: Hemoglobin
Fe	: Zat besi
ESA	: *Eritropoiesis-Stimulating Agents*
FSGS	: *Focal Segmental Glomerulosclerosis*
GFR	: *Glomerular Filtration Rate*
KDIGO	: *Kidney Disesase: Improving Global Outcomes*
ESRD	: *End-Stage Renal Disease*
CAPD	: *Continues Ambulatori Peritonial Dialysis*
Fe2+	: Protein yang mengikat besi
Hi	: *Methemoglobin*
SHb	: *Sulfumeglobin*
HbCO	: Karbosihemoglobin
HbO2	: Oksihemoglobin
CO	: Karbonmonoksida
Mg	: milligram

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

CKD (*Chronic Kidney Disease*) atau dikenal dengan Penyakit Ginjal Kronis (PGK) adalah kondisi dimana fungsi ginjal secara bertahap menurun selama 3 bulan atau lebih. Kerusakan ginjal dapat berupa kelainan jaringan, komposisi darah dan urine. PGK adalah penyakit progresif dan umumnya tidak dapat pulih kembali. PGK terjadi ketika ginjal mengalami kerusakan seiring waktu (selama minimal 3 bulan) dan mengalami kesulitan dalam menjalankan semua tugas pentingnya. PGK juga meningkatkan risiko masalah kesehatan lainnya seperti penyakit jantung dan stroke (Kemkes, 2024).

Menurut *World Health Organisatio*n (WHO), GGK adalah Penyakit ginjal kronis, yang juga disebut gagal ginjal kronis, menggambarkan hilangnya fungsi ginjal secara bertahap. Ginjal menyaring limbah dan cairan berlebih dari darah, yang kemudian dikeluarkan melalui urin. Ketika penyakit ginjal kronis mencapai stadium lanjut, kadar cairan, elektrolit, dan limbah yang berbahaya dapat menumpuk di dalam tubuh. Pada tahun 2018 GGK adalah masalah kesehatan yang berdampak pada 10% dari populasi global. GGK diperkirakan menyebabkan 5-10 juta kematian setiap tahun dan merupakan salah satu penyebab utama kematian di seluruh dunia (WHO, 2020).

Studi Global Burden of Disease per 2019 menunjukkan bahwa 1,4 juta orang meninggal karena penyakit GGK, sementara di Indonesia angka kematiannya sekitar 42 ribu. Peningkatan kasus penyakit ginjal dipicu oleh

berbagai hal seperti pola hidup dan pola makan yang tidak sehat. Gaya hidup yang tidak sehat memicu berbagai penyakit seperti obesitas dan diabetes (Kemkes, 2024).

Prevalensi GGK di Indonesia meningkat dari 2% (2023) menjadi 3,8% (2024), dengan kelompok usia >75 tahun dan pria menunjukkan angka tertinggi. Prevalensi bertambah seiring usia, terutama pada rentang 35–74 tahun. Secara regional, Kalimantan Utara tercatat tertinggi (0,64%) dan Sulawesi Barat terendah (0,18%) (Beno *et al*., 2022). Data Kementerian Kesehatan (2023) mencatat angka kematian akibat GGK lebih dari 42 ribu jiwa. Prevalensi penyakit ginjal kronis pada usia >15 tahun meningkat dari 2% (2013) menjadi 3,8% (2018), didominasi kelompok usia 65–74 tahun (8,23%), 75 tahun ke atas (7,48%), dan laki-laki di wilayah perkotaan. Penyakit ginjal kronis mulai muncul pada usia produktif, yakni 35 tahun ke atas. (Kemkes, 2024). Menurut data di RSUD H Andi Sulthan Radja Kabupaten Bulukumba pada tahun 2024 terdapat jumlah kasus GGK sebanyak 51 orang dengan jumlah kasus GGK pada laki-laki sebanyak 19 orang dan jumlah kasus GGK pada Perempuan sebanyak 32 orang (RSUD H Andi Sulthan Radja, 2024).

Gagal Ginjal Kronik (GGK) didefinisikan sebagai penurunan fungsi ginjal yang berlangsung lebih dari tiga bulan, disertai dengan kelainan struktur atau fungsi ginjal. Ginjal berperan penting dalam regulasi eritropoiesis melalui produksi hormon eritopoietin (EPO). Eritropoietin disintesis oleh sel interstisial peritubular korteks ginjal sebagai respons terhadap hipoksia jaringan. EPO kemudian bekerja pada progenitor eritroid di sumsum tulang untuk meningkatkan

proliferasi dan diferensiasi eritrosit penurunan produksi EPO mengakibatkan berkurangnya pembentukan sel darah merah sehingga kadar Hemoglobin (Hb) dalam darah menurun, menyebabkan anemia (Koury & Haase, 2015). Selain produksi EPO, ginjal juga secara tidak langsung berkontribusi terhadap homeostasis zat besi (Fe) melalui pengaruh pada regulasi hormon Hepsidin. Hepsidin diproduksi oleh hepar dan diinduksi oleh kondisi inflamasi kronik, terutama melalui aktivasi jalur IL-6–STAT3. Hepsidin menghambat ekspresi ferroportin, satu-satunya transporter Fe keluar dari sel, sehingga mengurangi absorpsi Fe di usus dan pelepasan dari makrofag (Ganz & Nemeth, 2012).

Kadar hemoglobin dipengaruhi oleh dua faktor utama: ketersediaan eritropoietin dan kecukupan zat besi (Fe) untuk sintesis heme. Pada pasien GGK, gangguan produksi EPO dan peningkatan kadar hepsidin secara bersamaan menyebabkan penurunan efisiensi eritropoiesis, sehingga terjadi anemia normositik normokromik (Babitt & Lin, 2012). Oleh karena itu, hubungan antara kadar Hb dan kadar Fe pada GGK bersifat erat dan saling memengaruhi. Untuk mengatasi anemia pada pasien GGK (Locatelli *et al*., 2013).

Selain itu, zat besi (Fe) merupakan kofaktor vital dalam sintesis hemoglobin (Hb), yang berperan mengikat oksigen melalui struktur heme. Pada GGK, kondisi inflamasi kronis meningkatkan produksi hepsidin, hormon yang menghambat pelepasan besi dari enterosit dan makrofag, sehingga terjadi defisiensi besi fungsional yang memperburuk anemia (Ganz & Nemeth, 2012). Kadar hemoglobin (Hb) dan zat besi (Fe) yang menurun ini berkorelasi dengan tingkat keparahan GGK, di mana anemia yang semakin berat berdampak negatif pada

kualitas hidup dan meningkatkan risiko komplikasi kardiovaskular pasien (Locatelli *et al*., 2013). Urgensi penelitian mengenai pengaruh kadar hemoglobin (Hb) dan zat besi (Fe) terhadap tingkat keparahan GGK sangat penting guna memahami mekanisme patofisiologi anemia pada GGK secara lebih mendalam. Hasil penelitian dapat menjadi dasar dalam mengoptimalkan terapi eritropoiesis-stimulating agents (ESA) dan suplementasi besi, dengan tujuan memperlambat progresi penyakit dan meningkatkan prognosis pasien.

Berdasarkan latar belakang diatas peneliti tertarik melakukan penelitian tentang ―Analisis Kadar Hemoglobin (Hb) dan Zat Besi (Fe) terhadap Derajat Keparahan Pasien Gagal Ginjal Kronik di RSUD H Andi Sulthan Daeng Radja Kabupaten Bulukumba‖.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah Apakah kadar Hemoglobin (Hb) dan Zat Besi (Fe) berhubungan dengan derajat keparahan Gagal Ginjal Kronik (GGK) pada pasien yang menjalani rawat jalan di RSUD H Andi Sulthan Daeng Radja Bulukumba?.

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan umum

Untuk menganalisis hubungan antara kadar Hemoglobin (Hb) dan Zat Besi (Fe) dengan derajat keparahan Gagal Ginjal Kronik (GGK) pada pasien yang menjalani rawat jalan di RSUD H Andi Sulthan Daeng Radja Bulukumba**.**

2. Tujuan Khusus

1. Mengukur kadar Hemoglobin (Hb) dan Zat Besi (Fe) pada pasien GGK.

2. Mengklasifikasi derajat keparahan GGK berdasarkan stadium menurut kriteria KDIGO.
3. Menganalisis hubungan antara kadar Hemoglobin (Hb) dengan derajat keparahan GGK.
4. Menganalisis hubungan kadar Zat Besi (Fe) dengan derajat keparahan GGK.

D. Manfaat Penelitian

1. Peneliti

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi sarana bagi peneliti untuk menambah wawasan dan pengalaman dalam mengaplikasikan ilmu yang telah didapatkan dengan melakukan penelitian tentang analisis kadar Hb dan Fe Pada Pasien GGK di RSUD H Andi Sulthan Daeng Radja Bulukumba.

2. Akademik

Menambah ilmu pengetahuan di bidang kesehatan yang berkaitan dengan hubungan kadar Hb dan Fe pada pasien GGK dan sebagai referensi tambahan bagi institusi terkait.

3. Petugas Kesehatan

Sebagai informasi untuk meningkatkan kualitas pelayanan, mengembangkan ilmu pengetahuan, serta meningkatkan pemahaman tentang kesehatan dan penyakit yang berkaitan dengan hubungan kadar Hb dan Fe pada pasien GGK.

4. Masyarakat

Sebagai sumber informasi dan pengetahuan bagi masyarakat untuk deteksi dini dalam pencegahan terjadinya GGK dan sebagai informasi bagi masyarakat mengenai pentingnya melakukan pemeriksaan Hb dan Fe.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Tentang Gagal Ginjal Kronik

1. Pengertian Gagal Ginjal Kronik

Penyakit ginjal kronik (*Chronic Kidney Desease*) atau biasa disebut PGK adalah keadaan dimana terjadi penurunan fungsi ginjal yang cukup berat secara perlahan–lahan (menahun) yang menyebabkan ginjal tidak mampu menyaring limbah dan cairan dengan baik dari tubuh. Penyakit ini bersifat progresif dan umumnya tidak dapat pulih kembali (*irreversibel*). PGK merupakan gangguan ginjal yang sudah berlangsung lama, lebih dari tiga bulan sampai bertahun-tahun (Lydia, 2024).

PGK ditandai dengan adanya kerusakan ginjal atau laju filtrasi *glomerulus* (eGFR) yang diperkirakan kurang dari 60 mL/menit/1,73 m^2, yang berlangsung selama tiga bulan atau lebih, terlepas dari penyebabnya. PGK adalah kondisi hilangnya fungsi ginjal secara progresif, yang pada akhirnya mengakibatkan perlunya terapi penggantian ginjal, seperti dialisis atau transplantasi. Kerusakan ginjal mengacu pada kelainan patologis yang ditunjukkan oleh studi pencitraan atau biopsi ginjal, kelainan pada sedimen urin, atau peningkatan laju ekskresi albumin urin.

2. Etiologi Gagal Ginjal Kronik

Etiologi PGK adalah diabetes melitus, hipertensi, glomerulonefritis primer, nefritis tubulointersisial kronik, penyakit kista ginjal herediter, glomerulonephritis sekunder atau vaskulitis dan neoplasma. Pada anak,

penyebab primer PGTA yang tersering adalah kelainan kongenital ginjal dan saluran kemih (seperti obstruksi uropati, refluks vesikoureter, displasia ginjal) sebesar 37%; diikuti kelainan glomerular seperti sindrom nefrotik (termasuk *focal segmental glomerulosclerosis*/FSGS) dan glomerulonefritis (termasuk nefritis lupus) sebesar 27%; penyakit kistik ginjal sebesar 5%; dan penyebab lain sebesar 31% (Kemkes, 2020).

a. Infeksi misalnya pielonefritis kronik, glomerulonephritis.
b. Penyakit vaskuler hipertensif misalnya nefrosklerosis benigna, nefrosklerosis maligna, stenosis arteria renalis.
c. Gangguan jaringan penyambung misalnya lupus eritematosus sistemik, poliarteritis nodosa,sklerosis sistemik progresif.
d. Gangguan kongenital dan herediter misalnya penyakit ginjal polikistik, asidosis tubulus ginjal.
e. Penyakit metabolik misalnya DM, gout, hiperparatiroidisme, amyloidosis.
f. Nefropati toksik misalnya penyalahgunaan analgesik, nefropati timbal.
g. Nefropati obstruktif misalnya saluran kemih bagian atas: kalkuli neoplasma, fibrosis netroperitoneal. Saluran kemih bagian bawah: hipertropi prostat, striktur uretra, anomali kongenital pada leher kandung kemih dan uretra.
h. Batu saluran kencing yang menyebabkan hidrolityasis (Kemkes, 2020).

3. Penyebab dan Gejala Gagal Ginjal Kronik

Gagal Ginjal Kronik disebabkan oleh kerusakan jaringan ginjal yang dipicu oleh penyakit jangka panjang. Beberapa penyakit yang bisa menjadi

penyebab gagal ginjal adalah diabetes, tekanan darah tinggi, dan penyakit asam urat. Gejala pada pasien gagal ginjal kronis stadium 1–3 biasanya tidak begitu terlihat. Umumnya, gejala gagal ginjal kronis baru terasa ketika sudah mencapai stadium 4 dan stadium 5. Pada kondisi ini, gangguan metabolisme tubuh sudah berat karena ginjal tidak dapat menyaring racun. Gejala yang ditemukan pada pasien gagal ginjal kronis antara lain: tekanan darah tinggi yang tidak terkendali, bengkak pada kaki dan pergelangan kaki, buang air kecil menjadi sedikit (oligouria), pucat dan lemas (Pittara, 2023).

Tanda dan gejala penyakit GGK berkembang seiring waktu dan kerusakan ginjal berlangsung perlahan, dan dapat mencakup, mual, muntah, kehilangan selera makan, kelelahan dan kelemahan, masalah tidur, perubahan dalam produksi urine, penurunan ketajaman mental, kedutan dan kram otot, pembengkakan pada kaki dan pergelangan kaki, dan tekanan darah tinggi. Tanda dan gejala sering kali tidak spesifik, artinya dapat juga disebabkan oleh penyakit lain. Beberapa faktor yang dapat meningkatkan risiko penyakit GGK meliputi diabetes, tekanan darah tinggi, penyakit jantung, merokok, dan obesitas. Bergantung pada penyebab yang mendasarinya, beberapa jenis penyakit ginjal dapat diobati. Penyakit ginjal kronis tidak dapat disembuhkan, tetapi secara umum, pengobatan terdiri dari tindakan untuk membantu mengendalikan tanda dan gejala, mengurangi komplikasi, dan memperlambat perkembangan penyakit (WHO, 2020).

Penyebab primer (utama) pada GGK adalah diabetes mellitus dan hipertensi. Selain itu, penyakit ginjal herediter, glomerulus nefritis, nefropati

gout, dan obstruksi saluran kemih juga dapat menjadi penyebab. Adapun penyebab sekunder GGK adalah penyebab sekunder gagal ginjal kronik, yang sering terjadi akibat kondisi medis lain, adalah hiperparatiroidisme sekunder. Kondisi ini terjadi ketika kadar kalsium, vitamin D, dan fosfor dalam tubuh tidak seimbang, terutama karena ginjal yang tidak berfungsi dengan baik. Selain itu, hipertensi yang tidak terkontrol dan diabetes juga merupakan faktor risiko penting untuk berkembangnya gagal ginjal kronik (Kemkes, 2020).

4. Komplikasi Gagal Ginjal Kronik

Gagal Ginjal Kronik dapat memicu sejumlah komplikasi berikut:

a. Gangguan elektrolit, seperti penumpukan fosfor dan hiperkalemia atau kenaikan kadar kalium yang tinggi dalam darah
b. Gangguan keseimbangan asam dan basa di dalam tubuh, seperti asidosis
c. Penyakit jantung dan pembuluh darah
d. Penumpukan kelebihan cairan di rongga tubuh, misalnya edema paru atau asites
e. Anemia, karena ginjal juga berfungsi untuk membentuk sel darah merah
f. Kerusakan sistem saraf pusat yang bisa menyebabkan kejang (Pittara, 2023).

5. Patofisiologi Gagal Ginjal Kronik

Patofisiologi Gagal Ginjal Kronik melibatkan kerusakan fungsi dan struktur ginjal dengan evolusi yang lambat dan progresif serta ireversibel.

Mekanisme yang menyebabkan hal ini bergantung pada penyakit yang mendasari (*underlying disease*). Namun, progresivitas kerusakan dari pada struktural dan fungsional nefron yang tersisa (*surviving nephrons*) diperantarai oleh molekul vasoaktif, yang menyebabkan peningkatan hemodinamik dan tekanan kapiler pada glomerulus. Proses tersebut merupakan proses adaptasi yang dapat berlangsung dengan singkat, dan diikuti dengan proses maladaptasi yang berupa sklerosis nefron yang masih tersisa. Pada proses maladaptasi, fungsi nefron akan menurun dengan progresif dan menyebabkan gangguan keseimbangan air dan elektrolit (terutama natrium dan kalium). Progresivitas penyakit ginjal kronis mungkin terus berlangsung hingga pasien membutuhkan terapi pengganti ginjal, seperti dialisis (Oretla, 2022).

Gagal ginjal kronik merupakan kondisi penurunan fungsi ginjal yang bersifat progresif dan ireversibel, ditandai dengan penurunan laju filtrasi glomerulus (*glomerular filtration rate*/GFR) selama lebih dari tiga bulan. Derajat keparahan GGK diklasifikasikan berdasarkan nilai GFR yang dihitung dalam satuan mL/min/1,73 m², dengan referensi klasifikasi dari *Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO)* yang digunakan secara luas dalam praktik klinis.

KDIGO membagi GGK ke dalam lima stadium sebagai berikut:

1. **Stadium 1**: GFR ≥ 90 disertai kelainan struktur atau fungsi ginjal (misalnya proteinuria, hematuria, atau kelainan anatomis).
2. **Stadium 2**: GFR 60–89 mL/min/1,73 m², penurunan ringan fungsi ginjal.

3. **Stadium 3a**: GFR 45–59 mL/min/1,73 m², Penurunan ringan – sedang
4. **Stadium 3b**: GFR 30–44 mL/min/1,73 m², Penurunan sedang – berat
5. **Stadium 4**: GFR 15–29 mL/min/1,73 m², Penurunan berat fungsi ginjal
6. **Stadium 5 (end-stage renal disease/ESRD)**: GFR < 15 mL/min/1,73 m², atau pasien memerlukan terapi pengganti ginjal seperti dialisis atau transplantasi ginjal (Group, 2018).

Derajat keparahan GGK sangat menentukan penatalaksanaan dan prognosis pasien. Pada stadium awal, intervensi ditujukan untuk memperlambat progresivitas kerusakan ginjal melalui pengendalian tekanan darah, glukosa darah, dan diet. Sementara pada stadium lanjut, pasien berisiko tinggi mengalami komplikasi sistemik seperti anemia, gangguan elektrolit, dan gangguan mineral tulang. Ketika GFR menurun hingga <15 mL/min/1,73 m², terapi pengganti ginjal menjadi pilihan utama untuk mempertahankan homeostasis tubuh.

Evaluasi derajat keparahan juga mempertimbangkan keberadaan albuminuria sebagai indikator kerusakan ginjal struktural, yang dikategorikan dalam tiga tingkat: A1 (<30 mg/g), A2 (30–300 mg/g), dan A3 (>300 mg/g). Kombinasi nilai GFR dan albuminuria digunakan dalam stratifikasi risiko progresivitas penyakit dan mortalitas kardiovaskular (Levey & Coresh, 2012).

6. Penatalaksanaan Gagal Ginjal Kronik

Menurut Kementerian Kesehatan (2020), bahwa penatalaksanaan keperawatan pada pasien dengan GGK dibagi tiga yaitu :

a. Konservatif

1) Dilakukan pemeriksaan lab.darah dan urin
2) Observasi balance cairan
3) Observasi adanya odema
4) Batasi cairan yang masuk

b. Dialysis

Peritoneal dialysis, biasanya dilakukan pada kasus – kasus emergency. Sedangkan dialysis yang bisa dilakukan dimana saja yang tidak bersifat akut adalah CAPD (*Continues Ambulatori Peritonial Dialysis*).

Hemodialisis, yaitu dialisis yang dilakukan melalui tindakan infasif di vena dengan menggunakan mesin. Pada awalnya hemodiliasis dilakukan melalui daerah femoralis namun untuk mempermudah maka dilakukan :

1) AV fistule : menggabungkan vena dan arteri
2) Double lumen : langsung pada daerah jantung (vaskularisasi ke jantung)

c. Operasi

1) Pengambilan batu
2) Transplantasi ginjal

B. Tinjauan Umum Tentang Hemoglobin (Hb) dan Zat Besi (Fe)

1. Definisi Hemoglobin (Hb)

Hemoglobin (Hb), protein yang mengikat besi (Fe2+) sebagai bagian

utama eritrosit, melakukan fungsi transportasi oksigen dan karbon dioksida serta memberikan warna merah pada darah ada tiga turunan hemoglobin m: hemoglobin atau methemoglobin (Hi), sulfumeglobin (SHb), dan karbosihemoglobin (HbCO) (Nugraha,2017).

Fungsi hemoglobin, suatu protein yang kaya akan zat besi, adalah untuk membentuk oksihemoglobin (HbO2), yang dapat dilakukan karena afinitasnya terhadap oksigen. Fungsi ini memungkinkan oksigen ditransfer dari paru-paru ke jaringan lain. Hemoglobin, yang juga merupakan pembawa karbon dioksida, memberi darah warna merah dan menjaga bentuk sel darah merah (Panawala, 2017).

Hemoglobin terdiri dari dua komponen heme dan globin. Heme adalah senyawa porfirin yang mengikat besi dan merupakan pigmen yang membuat darah berwarna merah. Globin adalah protein yang terdiri dari dua pasang rantai, alfa dan beta. Hemoglobin adalah protein tetrametrik dalam eritrosit yang terikat dengan oksigen dan berfungsi untuk melepaskan oksigen ke dalam jaringan. Selain itu Selanjutnya, Selain itu Selanjutnya, hemoglobin akan berikatan dengan karbon dioksida untuk mengembalikannya ke paru-paru. Karbonmonoksida (CO) yang terkandung dalam rokok memiliki afinitas yang tinggi terhadap hemoglobin, yang sekitar 210 hingga 300 kali lebih besar daripada afinitas terhadap oksigen, sehingga keduanya dapat saling berikatan. Akibatnya, karboksihemoglobin, bentuk inaktif dari hemoglobin, tidak dapat mengikat oksigen untuk dilepaskan ke paru-paru. Meningkatkan kadar hemoglobin adalah cara tubuh manusia mengkompensasi penurunan kadar

oksigen (Gaga dan Nuradi, 2020).

Hemoglobin (Hb) adalah protein yang ada di dalam sel darah merah. Protein inilah yang membuat darah berwarna merah. Dalam kadar yang normal, hemoglobin memiliki banyak fungsi bagi tubuh. Oleh karena itu, kadar normal hemoglobin perlu selalu dijaga. Selain memberi warna, hemoglobin juga berfungsi untuk membantu sel darah merah mendapatkan bentuk alaminya, yaitu bulat dengan bagian tengah yang lebih pipih. Dengan bentuk seperti ini, sel darah merah dapat dengan mudah bergerak dan mengalir di dalam pembuluh darah. Jika jumlah atau bentuk hemoglobin mengalami kelainan, sel darah merah tidak dapat berfungsi dengan baik dalam mengangkut oksigen dan karbon dioksida. Nilai normal kadar hemoglobin di dalam tubuh seseorang ditentukan berdasarkan jenis kelamin dan usianya. Kadar hemoglobin normal pada wanita dewasa berkisar antara 12–15 g/dL, sedangkan kadar hemoglobin pada pria dewasa berkisar antara 13–17 g/dL. Ketika kadar hemoglobin lebih tinggi atau lebih rendah daripada jumlah normal, hal ini bisa menjadi tanda adanya gangguan Kesehatan (Agustin, 2022).

Metode pemeriksaan hemoglobin pada umumnya menggunakan *Hematology Analyzer* adalah salah satu alat laboratorium yang berfungsi untuk menghitung dan mengukur komponen darah di dalam sampel darah. Komponen darah yang diukut adalah WBC (Limfosit, Monosit, Neutrofil, Eosinofil, dan Basofil), RBC (Eritrosit), Hemoglobin (Hb), Platelet (Trombosit). Hematology Analyzer ini digunakan untuk memeriksa darah

lengkap dengan cara menghitung dan mengukur sel darah secara otomatis berdasarkan impedensi aliran listrik atau berkas cahaya terhadap sel-sel yang dilewatkan (Arni, 2017).

Hemoglobin, protein berpigmen merah yang ditemukan dalam sel darah merah, bertugas mengangkut oksigen dari paru-paru ke jaringan melalui peredaran darah. Salah satu ikatan hemoglobin dengan oksigen adalah oksihemoglobin (HbO2). Selain membawa oksigen, hemoglobin juga membawa karbondioksida, yang membentuk ikatan karbon monoksihemoglobin (HbCO), Ini juga berfungsi untuk menjaga keseimbangan pH darah. Orang yang merokok mungkin memiliki kadar hemoglobin yang lebih tinggi dari normal. Kadar hemoglobin normal pria dewasa adalah 13–18 g/dl, dan kadar hemoglobin wanita dewasa adalah 12–16 g/dl (Tarwoto dan Wartonah, 2018).

2. Definisi Zat Besi (Fe)

Zat besi atau biasa disingkat Fe merupakan mineral yang dibutuhkan tubuh untuk tumbuh kembang. Tubuh Anda menggunakan zat besi (Fe) untuk membuat hemoglobin, protein dalam sel darah merah yang membawa oksigen dari paru-paru ke seluruh bagian tubuh, dan mioglobin, protein yang menyediakan oksigen ke otot. Tubuh Anda juga membutuhkan zat besi (Fe) untuk membuat beberapa hormon. Jumlah zat besi (Fe) yang Anda butuhkan setiap hari bergantung pada usia, jenis kelamin, dan apakah Anda sebagian besar mengonsumsi makanan nabati. Jumlah rata-rata harian yang direkomendasikan tercantum di bawah ini dalam miligram (mg). Vegetarian

yang tidak makan daging, unggas, atau makanan laut membutuhkan Fe hampir dua kali lebih banyak dari yang tercantum dalam tabel karena tubuh tidak menyerap zat besi (Fe) nonheme dari makanan nabati dan juga zat besi (Fe) heme dari makanan hewani (National Institutes of Health, 2016).

Tes Fe serum atau tes serum zat besi merupakan pemeriksaan yang dilakukan untuk mengukur berapa banyak zat besi (Fe) dalam serum tubuh. Serum adalah cairan yang tersisa dari darah saat sel darah merah dan faktor pembekuan telah dihilangkan. Biasanya pemeriksaan ini dibutuhkan apabila hasil tes darah menunjukkan anemia atau kondisi medis lain yang melibatkan sel darah merah. Sebab, kondisi tersebut diketahui dapat mengindikasikan kadar zat besi (Fe) yang rendah dalam tubuh pasien. Anemia yang disebabkan oleh kurangnya zat besi (Fe) dikenal dengan istilah medis anemia defisiensi zat besi (Fe) dengan gejala awalnya kelelahan kronis atau berkepanjangan, merasa pusing dan sakit kepala, dan adanya kelemahan otot. Ketika kondisi sudah mulai memburuk, pengidap anemia defisiensi zat besi (Fe) juga mungkin merasakan gejala lainnya, seperti: kesulitan berkonsentrasi, memiliki sifat mudah marah, munculnya luka pada lidah dan mulut (sariawan), mengalami *pica* atau keinginan untuk memakan makanan bukan makanan, seperti kertas atau keripik es (Fadli, 2022).

Tes Fe adalah tes yang relatif sederhana dengan risiko minimal. Dalam persiapan, mungkin perlu berpuasa hingga 12 jam sebelum tes dan untuk menghindari minum obat lain selama waktu ini. Puasa ini akan dimulai pada tengah malam sebelum prosedur. Kemudian prosedur tes serum Fe akan

dilakukan di pagi hari. Sebab, pagi hari merupakan waktu terbaik untuk melakukan tes ini karena kadar zat besi pada tubuh paling tinggi. Prosedur tes serum Fe dilakukan dengan cara yang cukup sederhana. Ketika tes dimulai, dokter atau perawat akan memasukkan jarum ke pembuluh darah di lengan atau tangan dan mengambil sedikit sampel darah. Nantinya, sampel tersebut akan diujikan di laboratorium. Perlu diketahui bahwa serum Fe diukur dalam mikrogram besi per desiliter darah (mcg/dL). Berikut ini dianggap kisaran normal untuk tes Fe serum:

a. Fe : 60 hingga 170 mikrogram/desiliter.
b. Saturasi transferin: 25 persen sampai 35 persen.
c. Kapasitas pengikatan besi total (TIBC): 240 hingga 450 mikrogram/desiliter (Fadli, 2022).

Metode pemeriksaan zat besi (Fe) pada umumnya menggunakan Autoanalizer ini digunakan untuk pemeriksaan kimia klinik, yaitu mengukur kadar zat-zat yang terkandung dalam darah. Contohnya adalah glukosa, asam urat, SGOT, SGPT, kolesterol, trigliserid, gamma GT, albumin, Fe, dsb. Prinsip dari alat ini adalah melakukan prosedur pemeriksaan kimia klinik secara otomatis mulai dari pemipetan sampel, penambahan reagen, inkubasi, serta pembacaan serapan cahayanya. Kelebihan autoanalyzer adalah bahwa tahapan analitik dapat dilakukan dengan cepat dan bisa digunakan untuk memeriksa sampel dengan jumlah banyak secara bersamaan (WITRI, 2019).

C. Tinjauan Alat Yang Digunakan Untuk Pemeriksaan Hb dan Fe

1. Pemeriksaan Hb

Pemeriksaan Hb dilakukan dengan metode Hematology Analyzer dengan menggunakan alat **Sysmex XN-350**. Analisis alat hematologi diferensial kompak 6-bagian yang sepenuhnya otomatis. **Sysmex XN-350** menawarkan analisis sampel tunggal dalam mode terbuka. Alat ini memiliki IPU (unit pemrosesan informasi) yang terintegrasi penuh termasuk layar sentuh warna LCD yang memudahkan pengoperasian dengan beberapa keunggulannya, yaitu : Penganalisis hematologidiferensial 6-bagian yang ringkas, *throughput* 70 sampel per jam, analisis sampel tunggal dalam mode terbuka, IPU terintegrasi penuh termasuk layar sentuh warna LCD, hanya volume aspirasi 25 µL dalam mode darah lengkap, lebih dari sekedar CBC + DIFF – nilai klinis tambahan tersedia, diagnostik terbaik di kelasnya yang disesuaikan untuk laboratorium kecil dan menengah (Khartabil *et al*, 2020).



Gambar 2.1 Alat Sysmex XN-350 (Khartabil *et al*, 2020).

2. Pemeriksaan Zat Besi (Fe)

Metode pemeriksaan zat besi (Fe) pada umumnya menggunakan Autoanalizer dengan alat **Petra C400** yang digunakan untuk analisis laboratorium rutin di bidang medis dengan kemampuan menganalisis ratusan sampel per hari secara otomatis. **Pentra C400** yang digunakan untuk analisis laboratorium rutin di bidang medis dengan kemampuan menganalisis ratusan sampel per hari secara otomatis (Amalia, 2019).



Gambar 2.2 Alat Petra C400 (Amalia, 2019).

D. Hubungan GGK dengan Pemeriksaan Hemoglobin (Hb) dan Zat Besi (Fe)

Pada pasien GGK, ada hubungan yang erat antara kadar hemoglobin (Hb) dan zat besi (Fe). GGK sering menyebabkan penurunan Hb karena ginjal yang tidak berfungsi optimal, yang memicu penurunan produksi hormon eritropoietin, yang dibutuhkan untuk memproduksi sel darah merah. Kurangnya sel darah merah ini menyebabkan anemia, yang ditandai dengan rendahnya Hb. Selain itu,

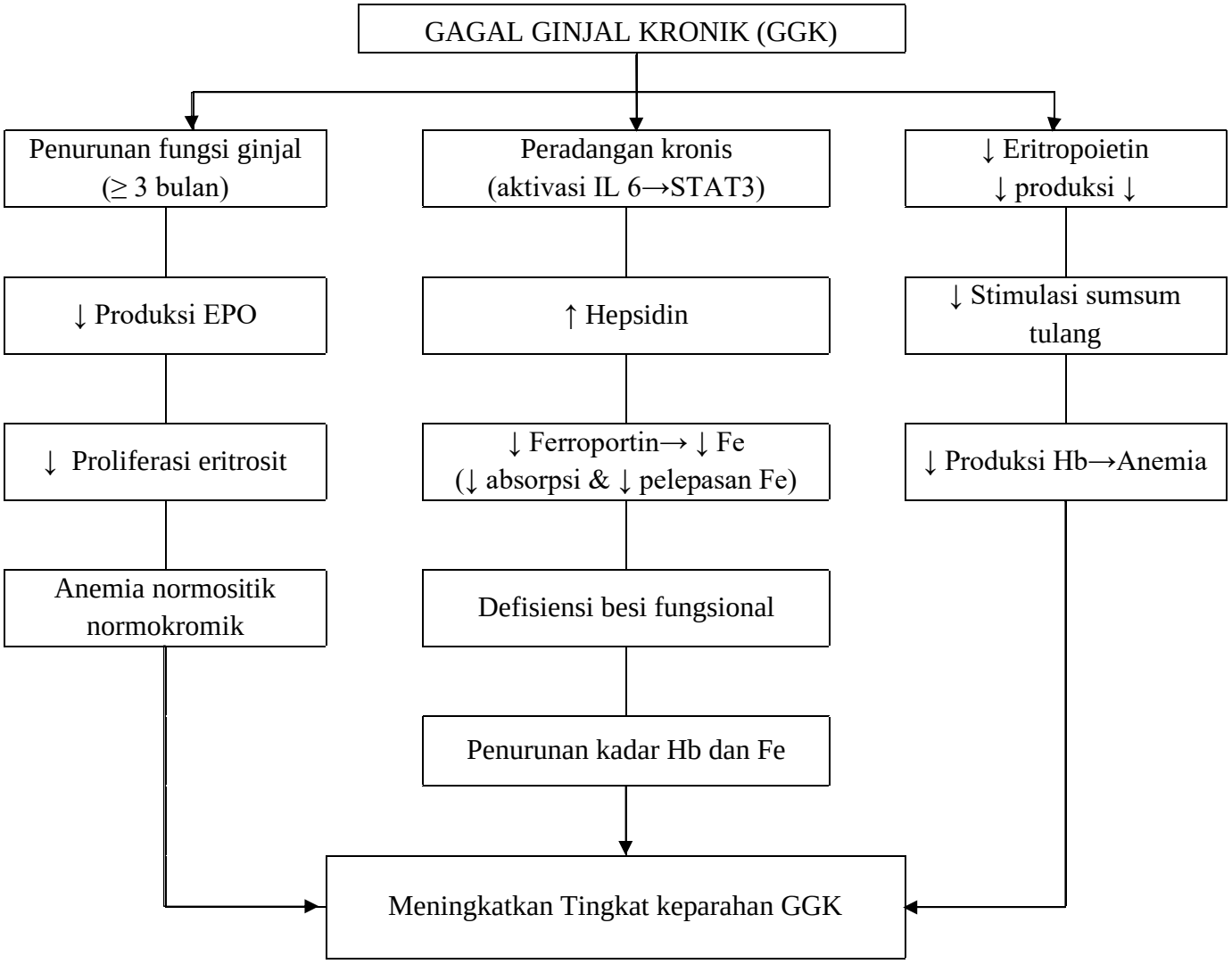
GGK juga dapat menyebabkan defisiensi Fe, yang juga berperan penting dalam pembentukan Hb, sehingga memperburuk anemia. Pemeriksaan kadar Hb dan Fe penting dilakukan pada pasien GGK untuk memantau kondisi anemia dan status Fe mereka. Pemeriksaan Hb menunjukkan seberapa parah anemia, sementara pemeriksaan Fe membantu menentukan apakah anemia disebabkan oleh defisiensi Fe atau faktor lain (Kementerian Kesehatan, 2020).

Menurut Hendra R. Akhdiyat (2019), bahwa kadar hemoglobin (Hb) pada pasien GGK sangat berhubungan erat bahwa rentangan kadar hemoglobin dalam darah pasien pasien GGK wanita adalah 3–8 g/dL, sedangkan pada laki-laki 5 – 12 g/dL. Persentase pasien GGK yang mengidap anemia adalah 100%, dengan rincian masing-masing 2 orang mengidap anemia berat dan ringan, sedangkan yang lainnya (19 orang) mengidap anemia sedang. Anemia terjadi karena fungsi ginjal pada pasien GGK tidak bekerja dengan baik, sehingga ginjal kurang mampu fungsi ginjalnya tidak bekerja dengan baik, termasuk dalam memproduksi hormon eritropoeitin, yang berfungsi dalam pembentukan sel darah merah. Berkurangnya produksi hormon tersebut menyebabkan produksi sel darah merah menjadi berkurang, sehingga secara langsung menyebabkan menurunya kadar hemoglobin dalam darah (Akhdiyat, 2020).

Menurut Hendardi (2023), menjelaskan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara asupan protein, asam folat dan zat besi (p-value masing- masing yaitu 0,000; 0,036; 0,000 (p <0,05)) pada pasien PGK yang menjalani terapi HD di unit hemodialisis UPTDK RSUD dr. Soekardjo, Kota Tasikmalaya pada tahun 2023. Dengan hasil uji analisis univariat menunjukkan nilai rata-rata kadar

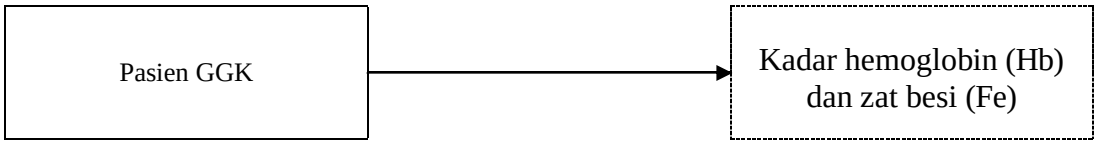
hemoglobin (Hb), asupan protein, asam folat dan zat besi masing-masing 8,6 g/dL; 56 g/hari; 94,5 μg/hari; dan 8,3 mg/hari (Hendardi, 2023).

E. Kerangka Teori



Gambar 2.3 Kerangka Teori

F. Kerangka Konsep



Keterangan : Variabel Independen

Variabel Dependen

Gambar 2.4 Kerangka Konsep

G. Definisi Operasional

1. Penyakit ginjal kronik (*Chronic Kidney Desease*) atau biasa disebut PGK adalah keadaan dimana terjadi penurunan fungsi ginjal yang cukup berat secara perlahan – lahan (menahun) yang menyebabkan ginjal tidak mampu menyaring limbah dan cairan dengan baik dari tubuh. Penyakit ini bersifat progresif dan umumnya tidak dapat pulih kembali (*irreversibel*).
2. Pemeriksaan hemoglobin (Hb) dengan metode Hematology Analyzer ini digunakan untuk memeriksa darah lengkap dengan cara menghitung dan mengukur sel darah secara otomatis berdasarkan impedensi aliran listrik atau berkas cahaya terhadap sel-sel yang dilewatkan. Kadar hemoglobin normal pada wanita dewasa berkisar antara 12–15 g/dL, sedangkan kadar hemoglobin pada pria dewasa berkisar antara 13–17 g/dL.
3. Pemeriksaan zat besi (Fe) dengan metode autoanalizer ini digunakan untuk pemeriksaan kimia klinik, yaitu mengukur kadar zat-zat yang terkandung dalam darah. Contohnya adalah glukosa, asam urat, SGOT, SGPT, kolesterol, trigliserid, gamma GT, albumin, Fe, dsb. Prinsip dari alat ini adalah melakukan

prosedur pemeriksaan kimia klinik secara otomatis mulai dari pemipetan sampel, penambahan reagen, inkubasi, serta pembacaan serapan cahayanya. Berikut ini dianggap kisaran normal untuk tes Fe serum: Fe : 60 hingga 170 mikrogram/desiliter, Saturasi transferin: 25 persen sampai 35 persen daan Kapasitas pengikatan besi total (TIBC): 240 hingga 450 mikrogram/desiliter.

BAB III
METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian kuantitatif adalah untuk Jenis Penelitian untuk mengukur variabel, menguji hipotesis, dan menentukan hubungan antar variabel yang dapat digeneralisasikan. Metode ini menekankan pada objektivitas, validitas, dan reliabilitas data dengan pendekatan cross-sectional (potong lintang) yang dilakukan dengan cara mengamati atau mengukur variabel-variabel yang diteliti pada satu titik waktu tertentu. Penelitian ini tidak melakukan intervensi atau manipulasi terhadap subjek, melainkan hanya menggambarkan atau menguji hubungan antara variabel sebagaimana adanya pada saat data dikumpulkan

B. Waktu Dan Tempat Penelitian

1. Waktu Penelitian

   Waktu penelitian akan dilakukan pada bulan Mei - Juni tahun 2025.

2. Lokasi Penelitian

   Penelitian akan dilakukan dengan pengambilan sampel pasien di Laboratorium Klinik RSUD H Andi Sulthan Daeng Radja Kabupaten Bulukumba.

C. Populasi Dan Sampel

1. Populasi

   Populasi sampel pada penelitian semua terdapat 51 orang laki-laki sebanyak 19 orang dan perempuan sebanyak 32 orang pasien gagal ginjal kronik yang melakukaan rawat jalan di RSUD H Andi Sulthan Daeng Radja

Kabupaten Bulukumba.

2. Sampel

Sampel pada penelitian ini adalah pasien gagal ginjal kronik yang melakukan rawat jalan di RSUD H Andi Sulthan Daeng Radja Kabupaten Bulukumba yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

3. Teknik Pengambilan Sampel

Purposive sampling (juga dikenal sebagai judgmental sampling) adalah teknik pengambilan sampel non-probabilitas di mana peneliti secara sengaja memilih subjek berdasarkan kriteria tertentu yang dianggap relevan dengan tujuan penelitian. Dalam teknik ini, tidak semua anggota populasi memiliki peluang yang sama untuk terpilih sebagai sampel, melainkan hanya individu-individu yang memenuhi kriteria spesifik yang telah ditetapkan sebelumnya (Etikan *et al*., 2016).

D. Kriteria Sampel

1. Kriteria Inklusi
   a. Pasien yang terdiagnosa GGK berdasarkan kriteria KDIGO, yang menjalani rawat jalan di RSUD H Andi Sulthan Daeng Radja Bulukumba.
   b. Usia $\geq$ 18 tahun.
   c. Pasien bersedia dan mampu memberikan persetujuan tertulis (informed consent).
2. Kriteria Eksklusi
   a. Pasien anemia dengan penyebeb lain.
   b. Pasien yang baru menerima transfusi darah dalam 1 bulan terakhir.

c. Pasien dengan kehamilan dan infeksi akut berat (karena perubahan fisiologi Hb dan Fe).

d. Data rekam medis pasien tidak lengkap.

E. Alat Dan Bahan

1. Alat

Adapun alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu : Sarung tangan nonsteril, Masker, Tornikuet atau karet pembendung, Bantalan (penopang tangan), Hand rub berbasis alcohol, 70% alcohol swab, Kassa atau kapas, Jarum dan holder vacutainer, Alat tulis, Label specimen, Tempat pembuang jarum, Plester, dan Tabung darah EDTA (Ungu), dan Tabung Plain Merah.

2. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu sampel darah vena pasien GGK di RSUD H Andi Sulthan Daeng Radja Bulukumba.

F. Prosedur Kerja

1. Pra Analitik

Meminta kesedian pasien untuk diambil sampel darahnya, kerja sama pada pasien agar dalam proses pengambilan sampel darah berjalan dengan lancar, memberikan penjelasan tentang lokasi pengambilan sampel darah dilakukan pada bagian lengan (Darah Vena). Hindari obat obatan atau zat yang dapat mempengaruhi kader SGPT dan SGOT dan hindari latihan fisik sebelum pengambilan sampel.

Cuci tangan dan pakai sarung tangan. Siapkan semua alat dan identifikasi pasien. Pasang jarum ke holder vacutainer tetapi jangan buka

penutup jarum. Pasang torniquet pada lengan, tiga jari diatas siku. Mintalah agar pasien mengepal tangannya agar vena terlihat jelas. Pilih vena yang jelas (biasanya vena median cubiti). Dibersihkan bagian kulit yang akan ditusuk dengan kapas alkohol 70% dengan cars memutar dan tekan sedikit agar benar-benar bersih dan biarkan sampai kering. Buka penutup jarum. Masukkan jarum vacutainer ke dalam vena dengan kemiringan 15-30 derajat. Masukkan tabung vacutainer ke dalam holder hingga ujung jarum menembus karet tabung. Setelah satu tabung penuh, bisa diganti dengan tabung lain sesuai kebutuhan. Setelah selesai tarik tabung dari holder. Lepasaskan tourniquet. Tarik jarum dari vena sambil menekan lokasi bekas tusukan dengan kapas. Tutup area bekas tusukan dengan plester. Buang jarum ke tempat sharp countainer. Labelli tabung darah sesuai identitas pasien. Cuci tangan kembali. Selanjutnya pada tabung Plain Merah dibiarkan darahnya membeku dan disentrifuge selama 15 menit untuk memisahkan sel darah merah dengan serum, beri pembanding agar seimbang saat sentrifuge berputar. Putar dengan kecepatan 3000 rpm. Setelah itu keluarkan dari alat, kemudian pisahkan serum dengan darah. Sampel dihindarkan dari hal-hal yang dapat menyebabkan hemolisis.

2. Analitik

Untuk pemeriksaan hemoglobin (Hb), sampel darah di tabung EDTA dihomogenkan dengan cara membolak-balik sebanyak 8-10 kali. Selanjutnya dilanjutkan pemeriksaan hemoglobin (Hb) menggunakan alat Sysmex XN 350, yaitu : cek tempat pembuangan limbah dan buang limbah bila penuh,

nyalakan CPU, Log on CPU. logon name : lab, password : dikosongkan saja, rubah tombol on/off pada alat dalam posisi on, alat akan melakukan pengecekan secara otomatis selama 10 menit. Jangan lupa perhatikan baik-baik label pasien yang terdapat di tabung.

Untuk pemeriksaan zat besi (Fe) sampel darah dengan menggunakan serum dengan alat Pentra C400, yaitu :

a. Prosedur pengoperasian ABX Pentra 400 :

Diperiksa kondisi dari air aquabidest pada reservoir bottle, lalu ditambahkan air jika kurang. Pada Waste container, kosongkan container jika sudah penuh. Ditambahkan kuvet baru jika kurang. Pada kuvet bekas, dikosongkan tempat untuk kuvet bekas. Nyalakan ABX Pentra dengan cara menekan tombol yang berada di sebelah kanan alat. Tunggu beberapa saat sampai alat menunjukkan *ready*. Masukkan nama operator (lab) dan masukkan *password* (123). Pilih menu worklist untuk memulai dengan worklist baru kemudian OK. Ditunggu alat melakukan proses start up sampai alat berada pada menu utama dan menunjukkan ready. Lakukan kontrol dan kalibrasi (jika perlu) terhadap parameter yang akan diperiksa. Alat siap digunakan untuk pemeriksaan sampel.

b. Cara Pengukuran sampel

Dari menu utama pilih *worklist*. Dipilih *patient* pada menu *worklist* kemudian tekan *Add New* untuk menambahkan pemeriksaan. Isi data dari pasien pada bagian *Patient Demographic*, kemudian isi pula sampel karakteristik. Tentukan jenis parameter yang akan diperiksa lalu tekan

OK untuk validasi pemeriksaan yang diminta. Letakkan sampel pada rak sampel sesuai dengan nomor pada sampel karakteristik. Untuk meletakkan sampel pada saat alat sedang bekerja dapat dilakukan apabila lampu pada sampel tray sudah berwarna hijau. Jika ingin meletakkan sampel pada saat lampu masih berwarna merah, dapat dilakukan dengan menekan tombol paus. Ditekan tombol *RUN* untuk memulai pemeriksaan.

d. Melihat status sampel

Dipergunakan untuk melihat status sampel yang sedang dijalankan. Dari menu utama periksa status dari sampel yang ada pada sampel tray dengan melihat warna yang ada. Jika ada sampel yang membutuhkan pemeriksaan lanjut, tekan test review. Kemudian tekan sampling expection untuk melihat sampling alarm yang terjadi.

e. Cara mematikan alat, tekan tombol *exit* dari menu utama sehingga pada layar keluar menu *shutdown*, dan pilih *stand by*, kemudian beri tanda ISE (3) *cleaning*, jika ada kemudian OK.

3. Pasca Analitik

Berdasarkan interpretasi hasil pemeriksaan hemoglobin (Hb), nilai rujukan atau nilai normal: Kadar hemoglobin (Hb) normal pada wanita dewasa berkisar antara 12–15 g/dL, sedangkan kadar hemoglobin (Hb) pada pria dewasa berkisar antara 13–17 g/dL.

Adapun interpretasi hasil pemeriksaan zat besi (Fe) akan tertulis dalam persentase yang menunjukan kondisi tertentu seperti berikut ini: Fe : 60 hingga 170 mikrogram/desiliter. Saturasi transferin: 25 persen sampai 35

persen. Kapasitas pengikatan besi total (TIBC): 240 hingga 450 mikrogram/desiliter.

G. Teknik Pengumpulan Data

Data sekunder didapatkan dari dokumen-dokumen yang berasal dari RSUD H Andi Sulthan Daeng Radja Bukumba terkait dengan penelitian ini. Pengumpulan data ini diperoleh dari rekam medis yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi kemudian akan dijadikan data utama untuk penelitian.

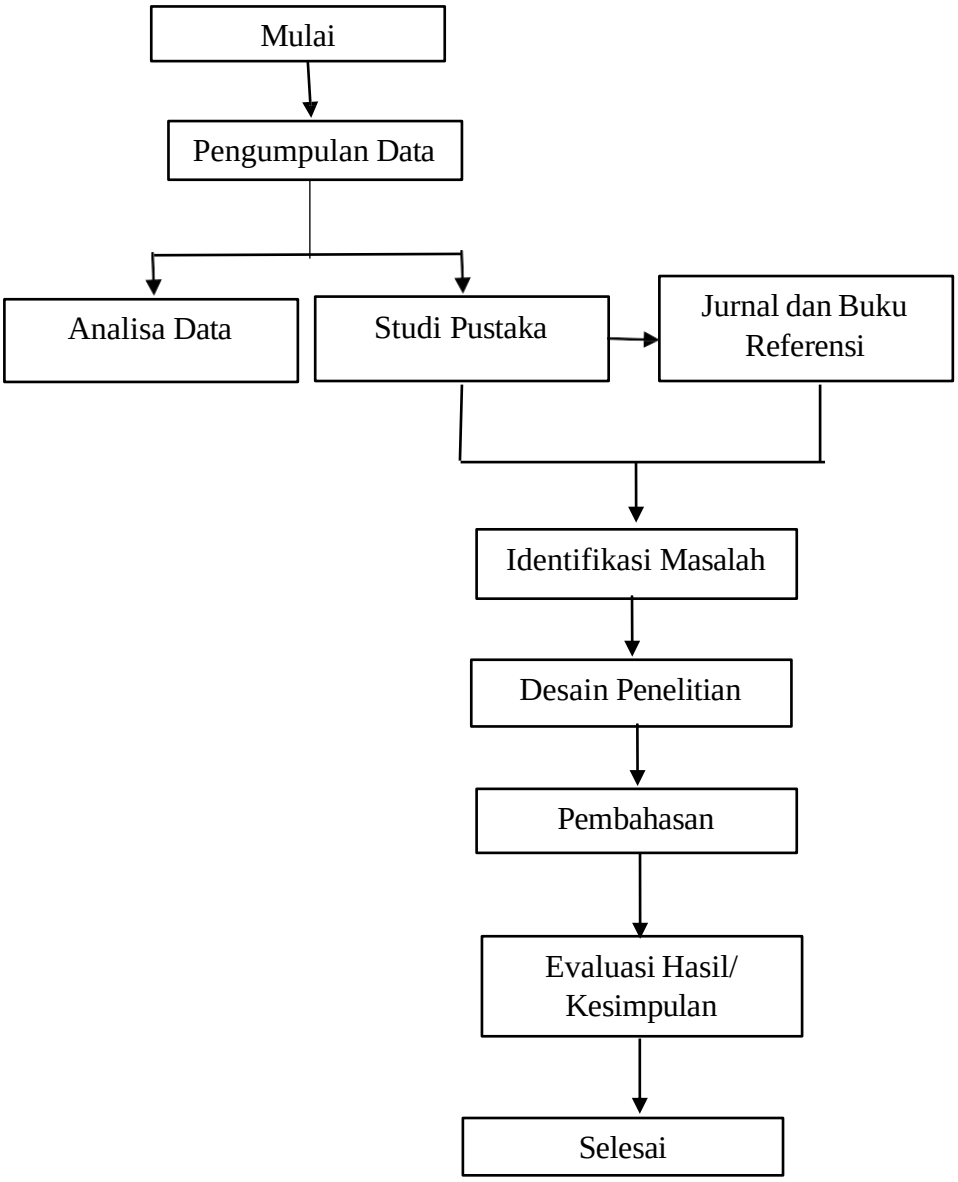
H. Teknik Analisa Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan secara kuantitatif Dimana dilakukan Uji Normalitas**.** Sebelum melakukan uji korelasi, dilakukan uji normalitas terhadap data numerik kadar hemoglobin (Hb) dan kadar zat besi (Fe) untuk menentukan apakah data tersebut berdistribusi normal. Uji yang digunakan adalah Kolgomorov (karena jumlah sampel > 30) dengan tingkat signifikansi (α) sebesar 0,05. Jika nilai *p-value* > 0,05, maka data dianggap berdistribusi normal. Jika *p-value* < 0,05, maka data tidak berdistribusi normal dan Uji Korelasi Untuk mengetahui hubungan antara variabel bebas (hemoglobin dan zat besi) dengan variabel terikat (tingkat keparahan GGK), dilakukan uji korelasi dengan ketentuan sebagai berikut:

- Jika data terdistribusi normal dan skala data numerik, digunakan Uji Korelasi Pearson (Pearson Product Moment Correlation).
- Jika data tidak terdistribusi normal atau salah satu variabel berskala ordinal (seperti tingkat keparahan GGK berdasarkan stadium CKD), maka digunakan Uji Korelasi Spearman (Spearman Rank Correlation).

Interpretasi nilai koefisien korelasi (r) didasarkan pada pedoman berikut: Nilai r 0,00-019 (sangat Lemah), 0,20-0,39 (Lemah), 0,40-0,59 (Sedang),0,60-0,79 (Kuat), 0,80-1,00 (sangat Kuat).

I. Alur Penelitian



Gambar 3.1. Alur kerja penelitian

J. Etika Penelitian

Penelitian ini menggunakan sampel darah pasien yang pasien GGK di RSUD H Andi Sulthan Daeng Radja Bulukumba, untuk itu peneliti harus mematuhi kode etik dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Peneliti akan menjamin semua kerahasiaan informasi dari calon responden dan responden yang telah didapatkan karena seluruh datanya hanya digunakan untul kepentingan penelitian.
2. Penelitian yang dilakukan tidak merugikan pihak manapun.
3. Penelitian yang dilakukan tidak melanggar kode etik penelitian.
4. Selama penelitian berlangsung, peneliti bertanggung jawab atas hal-hal yang menyangkut penelitian, baik barupa limbah penelitian, proses penelitian dan penyusunan proses keaslian penelitian.

Hasil yang digunakan pada penelitian ini, diharapkan dapat digunakan sebagai acuan penelitian selanjutnya.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar Hemglobin (Hb) dan kadar besi (Fe) serta mengklasifikasikan derajat keparahan GGK berdasarkan tingkat keparahan berdasarkan stadium dan untuk mengetahui hubungan antara kadar Hemoglobin (Hb) dan zat besi (Fe) terhadap keparahan GGK.

Tabel 4.1 Distribusi responden berdasarkan jenis kelamin dan stadium penyakit di rsud h andi sulthan daeng radja kabupaten bulukumba

		n	%
JK	Laki-laki	17	42.5
	Perempuan	23	57.5
Stadium	G3b	3	7.5
	G4	9	22.5
	G5	28	70.0
Jumlah		40	100.0

Sumber : Data Sekunder penelitian ,2025

Tabel 4.1 menunjukkan distribusi responden berdasarkan jenis kelamin dan stadium penyakit. Dari total 40 responden, mayoritas berjenis kelamin perempuan yaitu sebanyak 23 orang (57,5%), sedangkan laki-laki sebanyak 17 orang (42,5%). Hal ini menunjukkan bahwa responden perempuan lebih dominan dalam penelitian ini.

Berdasarkan stadium penyakit, sebagian besar responden berada pada stadium G5 sebanyak 28 orang (70,0%), diikuti oleh stadium G4 sebanyak 9

orang (22,5%), dan paling sedikit adalah stadium G3b sebanyak 3 orang (7,5%). Hal ini mengindikasikan bahwa mayoritas responden telah berada pada tahap akhir gangguan fungsi ginjal, yaitu stadium G5, yang secara klinis menunjukkan kondisi yang paling berat.

Tabel 4.2 Distribusi Analisis Statistik Usia, Kadar Hemoglobin (Hb) dan Zat Besi pada Pasien Gagal Ginjal Kronik Di Rumah Sakit di rsud h andi sulthan daeng radja kabupaten bulukumba

	Mean	SD	Median	Minimum	Maximum
Usia	50.50	12.14	50.00	27.00	75.00
Hb	8.88	2.28	9.00	2.10	14.10
Fe	62.95	35.99	57.00	9.00	202.00

Sumber ; Data Penelitian 2025

Berdasarkan Tabel 4.2, distribusi karakteristik usia, kadar hemoglobin (Hb), dan kadar zat besi (Fe) pada pasien gagal ginjal kronik di RSUD H. Andi Sulthan Daeng Radja Kabupaten Bulukumba menunjukkan variasi yang cukup signifikan. Rata-rata usia pasien adalah 50,50 tahun dengan standar deviasi sebesar 12,14 tahun. Nilai median berada pada angka 50 tahun, dengan usia termuda 27 tahun dan tertua 75 tahun. Hal ini mengindikasikan bahwa mayoritas pasien berada dalam kategori usia paruh baya hingga lanjut usia, dengan penyebaran usia yang cukup luas.

Selanjutnya, kadar hemoglobin (Hb) rata-rata pasien tercatat sebesar 8,88 g/dL dengan standar deviasi 2,28 g/dL. Median kadar Hb berada di angka 9,00 g/dL, dengan nilai terendah 2,10 g/dL dan tertinggi 14,10 g/dL. Rata-rata kadar Hb yang rendah ini menunjukkan bahwa sebagian besar pasien mengalami anemia, yang

merupakan komplikasi umum pada penderita gagal ginjal kronik. Bahkan, terdapat pasien dengan kadar Hb sangat rendah yang mengindikasikan kondisi anemia berat.

Sementara itu, kadar zat besi (Fe) dalam darah menunjukkan rata-rata sebesar 62,95 µg/dL dengan standar deviasi 35,99 µg/dL. Median kadar Fe adalah 57,00 µg/dL, dengan nilai minimum 9,00 µg/dL dan maksimum mencapai 202,00 µg/dL. Meskipun rata-rata kadar Fe mendekati batas bawah nilai rujukan normal, beberapa pasien mengalami kadar yang sangat rendah, yang mendukung adanya anemia defisiensi besi. Namun, ditemukan juga kadar Fe yang sangat tinggi pada sebagian pasien, yang kemungkinan disebabkan oleh terapi suplemen besi atau kondisi medis tertentu.

Secara keseluruhan, data ini menunjukkan bahwa pasien gagal ginjal kronik dalam penelitian ini didominasi oleh kelompok usia dewasa hingga lanjut usia dengan prevalensi anemia yang cukup tinggi, yang tercermin dari rendahnya kadar hemoglobin dan zat besi dalam darah. Variasi nilai yang cukup besar juga mengindikasikan adanya perbedaan kondisi klinis yang signifikan antar individu.

Tabel 4.3 Uji Korelasi antara Hb dan Fe terhadap Kreatinin dan GFR pada Pasien Gagal Ginjal Kronik di rsud h andi sulthan daeng radja kabupaten bulukumba

	Kreatinin		GFR	
	Nilai r	Nilai p	Nilai r	Nilai p
Hb	-0.135	0.405*	0.281	0.079**
Fe	0.128	0.431*	-0.206	0.222**

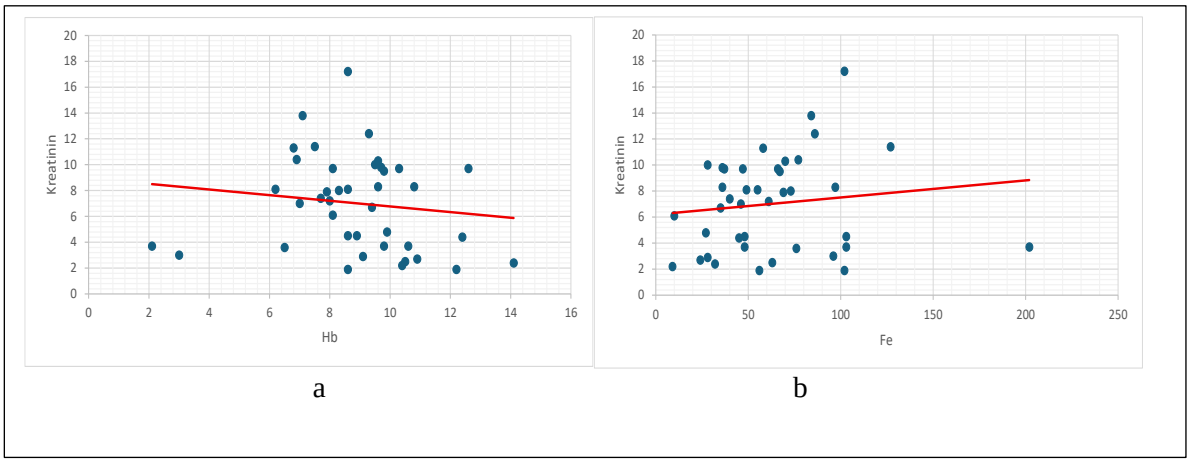
*Uji Korelasi Pearson
**Uji Korelasi Spearman

Hasil analisis pada Tabel 4.3 menunjukkan uji korelasi antara kadar Hemoglobin (Hb) dan Zat Besi (Fe) terhadap kadar Kreatinin dan laju filtrasi glomerulus (GFR) pada pasien gagal ginjal kronik. Uji korelasi terhadap kadar kreatinin dilakukan menggunakan uji Pearson, sedangkan untuk GFR digunakan uji Spearman.Korelasi antara kadar Hb dan kreatinin menunjukkan nilai koefisien korelasi (r) sebesar -0,135 dengan nilai signifikansi (p) sebesar 0,405. Hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara kadar Hb dan kreatinin bersifat negatif sangat lemah dan tidak signifikan secara statistik ($p > 0,05$). Artinya, perubahan kadar Hb tidak berhubungan secara signifikan dengan kadar kreatinin pada pasien gagal ginjal kronik.

Sementara itu, korelasi antara kadar Fe dan kreatinin menunjukkan nilai r sebesar 0,128 dengan nilai p sebesar 0,431. Hasil ini juga menunjukkan hubungan yang sangat lemah dan tidak signifikan antara kadar Fe dan kreatinin, yang berarti bahwa peningkatan atau penurunan kadar zat besi tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kadar kreatinin pada pasien.Pada analisis terhadap GFR, hasil

menunjukkan bahwa kadar Hb memiliki nilai korelasi positif sebesar 0,281 dengan nilai p sebesar 0,079. Hubungan ini bersifat positif lemah dan mendekati signifikan ($p < 0,1$), yang mengindikasikan adanya kecenderungan bahwa semakin tinggi kadar Hb, maka GFR cenderung meningkat, meskipun hubungan ini belum cukup kuat secara statistik.Sementara itu, korelasi antara kadar Fe dan GFR menunjukkan nilai r sebesar -0,206 dengan nilai p sebesar 0,222. Hubungan ini bersifat negatif lemah dan tidak signifikan ($p > 0,05$), yang berarti tidak terdapat hubungan yang bermakna antara kadar zat besi dan GFR pada pasien gagal ginjal kronik dalam penelitian ini.Secara keseluruhan, hasil uji korelasi menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kadar hemoglobin dan zat besi terhadap kadar kreatinin maupun GFR pada pasien gagal ginjal kronik. Namun, terdapat kecenderungan bahwa kadar hemoglobin berhubungan positif lemah dengan GFR, yang bisa menjadi perhatian dalam kajian klinis lebih lanjut.

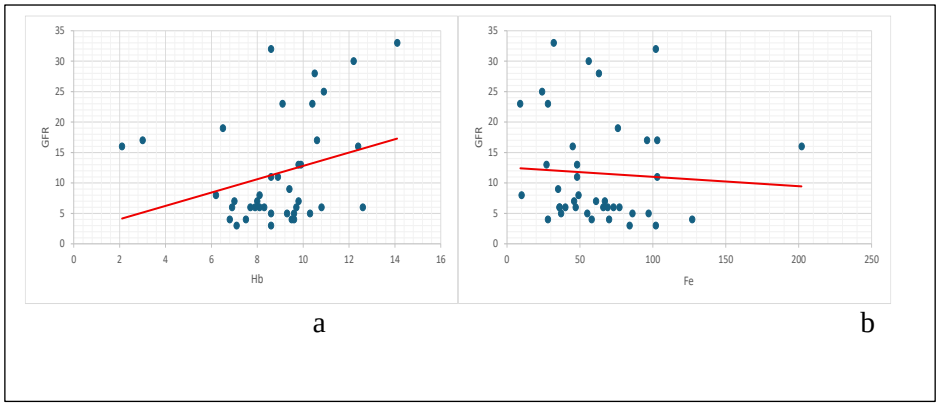
Gambar 4.1 Scatterplot Hubungan Kadar Hemoglobin (Hb) dan Zat Besi (Fe) terhadap Kadar Kreatinin pada Pasien Gagal Ginjal Kronik



a b

Gambar 4.1 memperlihatkan dua grafik scatter plot yang menunjukkan hubungan antara kadar hemoglobin (Hb) dan kadar zat besi (Fe) terhadap kadar kreatinin pada pasien gagal ginjal kronik. Grafik (a) menunjukkan hubungan antara kadar Hb dengan kadar kreatinin. Dari grafik tersebut tampak bahwa titik-titik data tersebar secara acak dengan arah garis regresi yang sedikit menurun, menandakan adanya kecenderungan hubungan negatif yang sangat lemah. Artinya, semakin rendah kadar Hb, kadar kreatinin cenderung meningkat, meskipun hubungan ini tidak signifikan secara statistik sebagaimana ditunjukkan oleh nilai p pada uji korelasi sebelumnya.Sementara itu, grafik (b) menunjukkan hubungan antara kadar Fe dengan kreatinin. Titik-titik data juga tersebar luas, dan garis regresi menunjukkan tren meningkat secara perlahan, yang mencerminkan hubungan positif lemah antara kadar zat besi dan kreatinin. Artinya, terdapat kecenderungan bahwa kadar kreatinin meningkat seiring bertambahnya kadar Fe, meskipun hubungan ini pun tidak signifikan secara statistik.

Secara keseluruhan, kedua grafik tersebut menggambarkan bahwa baik hemoglobin maupun zat besi tidak memiliki hubungan yang bermakna dengan kadar kreatinin pada pasien gagal ginjal kronik. Hal ini sejalan dengan hasil uji korelasi yang menunjukkan nilai signifikansi di atas 0,05, sehingga tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kedua variabel tersebut dengan kreatinin. Grafik ini berfungsi sebagai visualisasi tambahan yang memperkuat hasil analisis statistik yang telah dilakukan.



Gambar 4.2Scatterplot Hubungan Kadar Hemoglobin (Hb) dan Zat Besi (Fe) terhadap Laju Filtrasi Glomerulus (GFR) pada Pasien Gagal Ginjal Kronik

Gambar 4.2 menampilkan dua buah grafik scatter plot yang menggambarkan hubungan antara kadar hemoglobin (Hb) dan kadar zat besi (Fe) terhadap laju filtrasi glomerulus (GFR) pada pasien gagal ginjal kronik. Grafik (a) menunjukkan hubungan antara Hb dan GFR, sedangkan grafik (b) menunjukkan hubungan antara Fe dan GFR.

Pada grafik (a), terlihat bahwa titik-titik data menyebar dengan arah garis tren yang naik, menunjukkan adanya hubungan positif antara kadar Hb dan GFR. Artinya, semakin tinggi kadar hemoglobin, maka GFR cenderung meningkat. Hubungan ini menunjukkan arah yang sejalan dengan temuan sebelumnya, meskipun nilai signifikansi statistiknya ($p = 0,079$) belum mencapai ambang bermakna ($p < 0,05$), namun mendekati, sehingga dapat dikatakan ada kecenderungan hubungan yang lemah namun positif. Sebaliknya, grafik (b) memperlihatkan hubungan antara kadar zat besi (Fe) dengan GFR. Arah garis tren pada grafik ini menurun, menandakan adanya hubungan negatif yang sangat lemah antara kedua variabel tersebut. Artinya, peningkatan kadar Fe tidak selalu diikuti oleh peningkatan GFR, bahkan justru cenderung menurun, meskipun hubungan ini sangat lemah dan tidak signifikan secara statistik ($p = 0,222$).

Secara keseluruhan, grafik-grafik ini memperkuat hasil analisis statistik sebelumnya, yakni bahwa hanya Hb yang menunjukkan kecenderungan memiliki hubungan dengan GFR, sementara Fe tidak menunjukkan hubungan bermakna terhadap laju filtrasi glomerulus pada pasien gagal ginjal kronik.

Tabel 4.4 Uji Banding kadar Hb dan Fe terhadap derajat keparahan pasien Gagal Ginjal Kronik di rsud h andi sulthan daeng radja kabupaten bulukumba

Stadium	G3b					G4					G5					
	Mean	SD	Median	Min	Max	Mean	SD	Median	Min	Max	Mean	SD	Median	Minimum	Maximum	Nilai p
Hb	11.63	2.79	12.20	8.60	14.10	8.39	3.68	10.40	2.10	12.40	8.74	1.40	8.60	6.20	12.60	0.633*
Fe	63.33	35.57	56.00	32.00	102.00	71.78	58.60	63.00	9.00	202.00	60.07	26.92	56.50	10.00	127.00	0.267*

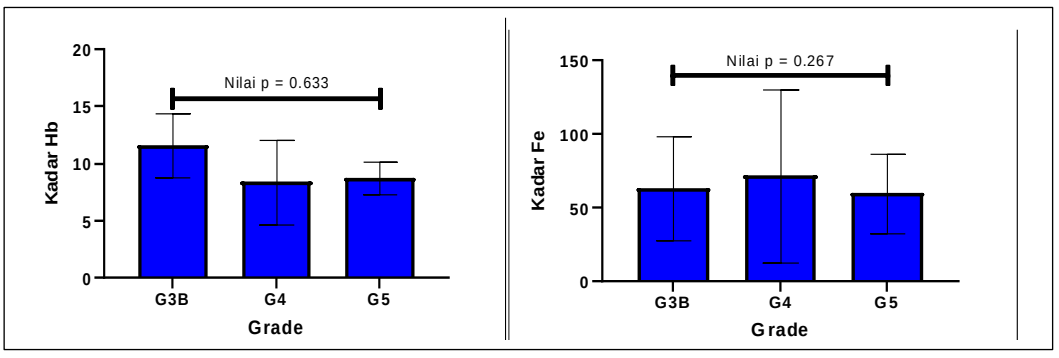
* Uji Anova
** Uji Kruskal Wallis

Hasil pada Tabel 4.4 menunjukkan perbandingan kadar hemoglobin (Hb) dan zat besi (Fe) berdasarkan derajat keparahan penyakit gagal ginjal kronik, yang diklasifikasikan ke dalam tiga stadium: G3b, G4, dan G5. Analisis dilakukan menggunakan uji Anova untuk variabel Hb dan Kruskal-Wallis untuk variabel Fe, sebagaimana ditandai pada nilai signifikansi. Pada variabel Hb, kadar rata-rata (mean) hemoglobin pada stadium G3b adalah 11,27 g/dL, menurun menjadi 8,80 g/dL pada stadium G4, dan sedikit meningkat menjadi 8,47 g/dL pada stadium G5. Nilai median Hb juga menunjukkan penurunan dari 12,80 g/dL (G3b), menjadi 8,30 g/dL (G4), dan 8,10 g/dL (G5). Meskipun terdapat perbedaan rerata antar kelompok stadium, uji Anova menghasilkan nilai signifikansi (p) sebesar 0,631, yang menunjukkan bahwa perbedaan kadar Hb antar stadium tidak

signifikan secara statistik (p > 0,05). Artinya, penurunan kadar Hb seiring dengan peningkatan stadium gagal ginjal tidak cukup kuat untuk disimpulkan sebagai perbedaan yang bermakna.

Sementara itu, kadar Fe menunjukkan rata-rata 63,95 µg/dL pada stadium G3b, menurun menjadi 51,80 µg/dL pada G4, dan meningkat menjadi 66,20 µg/dL pada G5. Median kadar Fe juga bervariasi, dari 63,00 µg/dL (G3b) ke 50,00 µg/dL (G4), lalu meningkat menjadi 56,00 µg/dL (G5). Uji Kruskal-Wallis menghasilkan nilai p sebesar 0,007, yang berarti bahwa terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik dalam kadar zat besi antar kelompok stadium (p < 0,05). Ini menunjukkan bahwa perubahan kadar Fe berhubungan dengan tingkat keparahan gagal ginjal kronik secara bermakna.

Meskipun kadar hemoglobin menunjukkan tren penurunan seiring peningkatan derajat keparahan gagal ginjal, perbedaannya tidak signifikan secara statistik. Sebaliknya, kadar zat besi menunjukkan perbedaan signifikan antar stadium penyakit, yang menandakan bahwa zat besi berperan lebih kuat dalam membedakan tingkat keparahan gagal ginjal kronik pada pasien dalam penelitian ini.



Gambar 4.3 Boxplot perbandingan Kadar Hemoglobin (Hb) dan Zat Besi (Fe) Berdasarkan Stadium Gagal Ginjal Kronik (G3b, G4, G5)

Gambar 4.3 adalah bloxpot yang terdiri dari dua bagian yang menyajikan perbandingan kadar hemoglobin (Hb) dan zat besi (Fe) berdasarkan stadium gagal ginjal kronik, yaitu G3b, G4, dan G5. Grafik (a) menunjukkan rata-rata kadar Hb pada ketiga stadium tersebut, di mana terlihat bahwa pasien pada stadium G3b memiliki kadar hemoglobin yang lebih tinggi dibandingkan pasien pada stadium G4 dan G5. Namun, uji statistik menunjukkan nilai signifikansi (p = 0,633), yang berarti bahwa perbedaan kadar Hb antar stadium tidak bermakna secara statistik. Pada grafik (b), ditampilkan perbandingan kadar zat besi (Fe) antar stadium. Meskipun tampak fluktuasi nilai rerata kadar Fe antara G3b, G4, dan G5, tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik, sebagaimana ditunjukkan oleh nilai p = 0,267. Hal ini menunjukkan bahwa kadar zat besi relatif serupa pada berbagai tingkat keparahan gagal ginjal kronik dalam penelitian ini.

Secara keseluruhan, kedua grafik ini memperlihatkan bahwa baik kadar Hb maupun Fe cenderung menurun pada stadium yang lebih tinggi, namun penurunan tersebut tidak cukup kuat secara statistik untuk dinyatakan sebagai perbedaan yang signifikan. Grafik ini mendukung hasil analisis varians dan uji non-parametrik sebelumnya.

B. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 40 pasien gagal ginjal kronik (GGK) di RSUD H. Andi Sulthan Daeng Radja Kabupaten Bulukumba, mayoritas responden berjenis kelamin perempuan sebanyak 23 orang (57,5%), sedangkan laki-laki sebanyak 17 orang (42,5%). Temuan ini menunjukkan bahwa perempuan lebih dominan dalam populasi pasien GGK yang menjadi subjek penelitian. Hal

ini mungkin berkaitan dengan kecenderungan perempuan untuk lebih proaktif dalam memeriksakan kesehatannya, serta faktor fisiologis seperti peningkatan risiko anemia dan defisiensi zat besi, terutama pada kelompok usia lanjut atau pascamenopause.

Meskipun beberapa literatur menyebutkan bahwa prevalensi GGK cenderung lebih tinggi pada laki-laki, hasil yang bertentangan ini dapat mencerminkan karakteristik lokal dari populasi pasien rumah sakit, termasuk faktor sosial, budaya, dan akses layanan kesehatan (Aoun *et al*., 2018; Journal of Clinical Medicine, 2025). Studi dari Taiwan juga mendukung bahwa perempuan, terutama pada stadium lanjut GGK, lebih rentan mengalami anemia akibat faktor hormonal dan gangguan metabolisme zat besi.

Sebagian besar responden berada pada stadium G5 sebanyak 28 orang (70%), disusul oleh stadium G4 sebanyak 9 orang (22,5%), dan stadium G3b sebanyak 3 orang (7,5%). Ini menunjukkan bahwa sebagian besar pasien baru mendapatkan penanganan medis ketika GGK telah mencapai tahap lanjut. Stadium G5 menandai fase penyakit ginjal tahap akhir (end-stage renal disease) dengan penurunan LFG <15 ml/menit/1,73 m^2, di mana pasien umumnya memerlukan terapi pengganti ginjal seperti dialisis. Distribusi ini mencerminkan tantangan dalam deteksi dini GGK. Gejala awal GGK sering tidak spesifik dan berkembang secara perlahan, sehingga banyak pasien terlambat menyadari kondisinya. Fenomena ini sejalan dengan hasil studi Xiang *et al*. (2018) dan Regusci *et al*. (2021) yang menyebutkan bahwa diagnosis GGK seringkali terjadi pada stadium lanjut karena keterlambatan deteksi.

Rata-rata kadar hemoglobin (Hb) responden dalam penelitian ini adalah 8,88 g/dL, dengan nilai terendah 2,10 g/dL dan tertinggi 14,10 g/dL. Sebagian besar pasien mengalami anemia, yang merupakan komplikasi umum dari GGK. Penurunan fungsi ginjal menyebabkan gangguan produksi hormon eritropoietin yang berperan dalam pembentukan sel darah merah, sehingga kadar Hb menurun seiring dengan progresivitas GGK (Haq *et al*., 2022; Dobrokhotova *et al*., 2023). Penurunan kadar Hb terlihat nyata pada stadium lanjut. Rata-rata kadar Hb tertinggi terdapat pada stadium G3b sebesar 11,63 g/dL, kemudian menurun drastis menjadi 8,80 g/dL pada stadium G4, dan lebih rendah lagi pada stadium G5 yaitu 8,47 g/dL. Meskipun secara statistik hasil uji ANOVA menunjukkan nilai p = 0,631 (tidak signifikan), pola penurunan kadar Hb antar stadium tetap bermakna secara klinis. Hal ini dapat disebabkan oleh heterogenitas pasien, perbedaan terapi yang dijalani, atau jumlah sampel yang kecil pada stadium awal (G3b dan G4). Temuan ini konsisten dengan penelitian Ramya (2017) yang menyebutkan bahwa anemia semakin berat seiring dengan penurunan fungsi ginjal.

Zat besi merupakan komponen utama dalam sintesis hemoglobin. Rata-rata kadar Fe responden adalah 62,95 µg/dL, dengan nilai minimum 9,00 µg/dL dan maksimum 202,00 µg/dL. Temuan ini menunjukkan bahwa terdapat variasi besar dalam kadar Fe pasien, yang dapat mencerminkan adanya defisiensi maupun kelebihan zat besi akibat terapi. Rata-rata kadar Fe menurun dari stadium G3b (63,35 µg/dL) ke G4 (51,80 µg/dL), namun kembali meningkat pada stadium G5 (66,20 µg/dL). Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan nilai signifikansi p =

0,007, yang berarti terdapat perbedaan bermakna antar stadium. Penurunan kadar Fe pada stadium G4 dapat dikaitkan dengan peningkatan kebutuhan zat besi akibat inflamasi atau kehilangan melalui saluran cerna. Sedangkan peningkatan kadar Fe pada stadium G5 kemungkinan besar disebabkan oleh intervensi klinis seperti transfusi darah atau terapi suplementasi zat besi (Awan *et al*., 2019–2021; Lee *et al*., 2023). Studi oleh Lee *et al*. (2023) juga menyebutkan bahwa defisiensi zat besi bisa menjadi indikator dini penurunan fungsi ginjal bahkan sebelum anemia muncul. Ini menunjukkan bahwa pemantauan kadar Fe lebih sensitif secara statistik dalam membedakan derajat keparahan GGK dibanding Hb.

Anemia pada pasien GGK merupakan hasil dari kombinasi berbagai faktor, termasuk penurunan produksi eritropoietin, inflamasi kronik, dan defisiensi zat besi. Dalam penelitian ini, mayoritas pasien menunjukkan kadar Hb dan Fe yang rendah, terutama pada stadium lanjut, yang menunjukkan bahwa gangguan hematologis memperburuk kondisi klinis dan mempercepat progresi penyakit.

Beberapa studi mendukung temuan ini, termasuk penelitian dari Nutrition Journal (2025) yang menyatakan bahwa saturasi transferin (TSAT) <20% berhubungan dengan risiko progresi GGK dan kematian, meskipun pasien belum mengalami anemia klinis. Selain itu, Aoun *et al*. (2018) juga menemukan bahwa defisiensi zat besi umum terjadi pada pasien CKD non-dialisis, baik absolut maupun fungsional. Penelitian-penelitian ini menegaskan pentingnya evaluasi kadar Hb dan Fe sebagai bagian dari manajemen GGK secara menyeluruh.

Berdasarkan hasil dan analisis penelitian ini, penting untuk memperkuat strategi skrining dan evaluasi rutin terhadap kadar Hb dan Fe pada pasien GGK. Pemeriksaan laboratorium ini tidak hanya membantu dalam menilai status anemia, tetapi juga menjadi alat prediksi terhadap progresi penyakit. Intervensi dini, seperti pemberian suplemen besi, agen stimulan eritropoiesis, dan edukasi pasien dapat memperlambat progresivitas penyakit serta meningkatkan kualitas hidup, studi ini juga menunjukkan perlunya pendekatan yang lebih personal dalam manajemen GGK berdasarkan jenis kelamin, status gizi, dan stadium penyakit. Kolaborasi multidisipliner antara dokter penyakit dalam, ahli gizi, dan tenaga medis lainnya sangat dibutuhkan untuk mencapai tata laksana yang optimal.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian terhadap 40 pasien gagal ginjal kronik (GGK) di RSUD H. Andi Sulthan Daeng Radja Kabupaten Bulukumba, mayoritas pasien berjenis kelamin perempuan dan berada pada stadium G5, menandakan bahwa sebagian besar baru mendapatkan penanganan saat fungsi ginjal telah mengalami kerusakan berat. Rata-rata usia pasien berada pada kelompok paruh baya hingga lanjut usia, yang secara fisiologis lebih rentan terhadap penurunan fungsi ginjal akibat faktor risiko kronik seperti hipertensi dan diabetes melitus.

Secara hematologis, kadar hemoglobin (Hb) dan zat besi (Fe) cenderung menurun seiring dengan peningkatan stadium penyakit. Mayoritas pasien mengalami anemia, khususnya pada stadium G4 dan G5, yang berhubungan dengan penurunan produksi eritropoietin akibat kerusakan ginjal. Kadar Fe menunjukkan pola fluktuatif, dengan penurunan pada stadium G4 dan peningkatan pada stadium G5, kemungkinan akibat terapi suplementasi atau transfusi darah.

Secara statistik, perbedaan kadar Hb antar stadium tidak signifikan ($p = 0,631$), sedangkan kadar Fe menunjukkan perbedaan signifikan ($p = 0,007$). Hal ini menunjukkan bahwa zat besi lebih sensitif dalam membedakan tingkat keparahan GGK. Oleh karena itu, pemantauan kadar Hb dan Fe secara rutin penting dilakukan sebagai upaya deteksi dini anemia, penilaian status hematologis, dan dasar pengambilan keputusan terapi yang tepat.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan agar deteksi dini gagal ginjal kronik (GGK) ditingkatkan melalui pemeriksaan kesehatan rutin, terutama pada kelompok usia paruh baya dan lanjut usia yang berisiko tinggi. Pemeriksaan laboratorium terhadap kadar hemoglobin (Hb) dan zat besi (Fe) perlu dilakukan secara berkala, mengingat keduanya terbukti berkaitan erat dengan derajat keparahan GGK dan dapat menjadi indikator awal komplikasi seperti anemia.

Penting pula untuk meningkatkan edukasi pasien mengenai pentingnya menjaga status gizi, khususnya yang mendukung produksi sel darah merah, melalui konseling gizi yang mencakup asupan zat besi, vitamin B12, dan asam folat. Fasilitas kesehatan diharapkan mengembangkan sistem pemantauan terintegrasi untuk mencatat perkembangan klinis pasien secara berkala, guna mempercepat pengambilan keputusan terapeutik. Selain itu, perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan jumlah sampel lebih besar dan mempertimbangkan variabel tambahan seperti status gizi, jenis terapi, dan komorbiditas, guna memperkuat bukti ilmiah dan menyusun pedoman penanganan GGK yang lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

Agustin, S. (2022). Memahami Fungsi Hemoglobin dan Kadar Normalnya Dalam Tubuh. In *Alodokter.Com*.

A.A., U., Esina, M., & Yamashkina, E. (2023). Assessment of the prevalence and structure of chronic kidney disease in diabetes. Bulletin Biomedicine and Sociology, 8(3), 54–58. https://doi.org/10.26787/nydha-2618-8783-2023-8-3-54-58

Aida Lydia, Ph.D, Prof. dr. Sp. P.D, S. G. H. (K). (2024). *Penyakit Ginjal Kronis_ Penyebab, Komplikasi dan Pencegahan _ RS Pondok Indah*.

Akhdiyat, H. R. (2020). Analisis Kadar Hemoglobin Pada Pasien Penderita Gagal Ginjal Kronik. *International Journal of Applied Chemistry Research*, *1*(1), 1. https://doi.org/10.23887/ijacr.v1i1.28708

Az, S. (2020). Iron deficiency and chronic kidney disease. International Journal of Biology Pharmacy and Allied Sciences, 9(4). https://doi.org/10.31032/ijbpas/2020/9.4.5031

Arni. (2017). Hematology Analyzer : Satu Alat Cek Darah Multifungsi. In *Medicalogy*.

Babitt, J. L., & Lin, H. Y. (2012). Mechanisms of anemia in CKD. *Journal of the American Society of Nephrology : JASN*, *23*(10), 1631–1634. https://doi.org/10.1681/ASN.2011111078

Beno, J., Silen, A. ., & Yanti, M. (2022). Gagal Ginjal Kronik. *Braz Dent J.*, *33*(1), 1–12.

Dobrokhotova, Y., Лысенко, M., Grabovsky, V., Shevchenko, N., & Zapolskaya, N. (2023). Endometrial hyperplasia process in female patients with chronic kidney disease: The choice of treatment tactics. Russian Journal of Woman and Child Health, 6(4), 380–384. https://doi.org/10.32364/2618-8430-2023-6-4-9

Elsayed, A., Azab, A., & Eaboda, N. (2017). Correlation between chronic kidney diseases and hematological data in Sabratha hospital in Libya. Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research, 10(2), 291. https://doi.org/10.22159/ajpcr.2017.v10i2.15595

Fadli, dr. R. (2022). *Tes Serum Iron - Tujuan, Jenis, dan Prosedur _ Halodoc*. Ganz, T., & Nemeth, E. (2012). Hepcidin and iron homeostasis. *Biochimica et*

Freitas, J., Costa, P., Costa, L., & Naghettini, A. (2015). Evaluation of clinical and laboratory variables associated with anemia in pediatric patients on hemodialysis. Jornal de Pediatria, 91(1), 87–92. https://doi.org/10.1016/j.jped.2014.05.009

Biophysica Acta, *1823*(9), 1434–1443. https://doi.org/10.1016/j.bbamcr.2012.01.014

Group, K. D. I. G. O. (KDIGO) H. C. W. (2018). KDIGO 2018 Clinical Practice Guideline for the Prevention, Diagnosis, Evaluation, and Treatment of Hepatitis C in Chronic Kidney Disease. *Kidney International Supplements*, *8*(3), 91–165. https://doi.org/10.1016/j.kisu.2018.06.001

Goicochea-Rios, E., Chian-García, A., Yupari-Azabache, I., & Goicochea, N.

(2024). Factors associated with the development of chronic kidney disease in patients with arterial hypertension. International Journal of Nephrology and Renovascular Disease, 17, 113–123. https://doi.org/10.2147/ijnrd.s448986

HENDARDI, F. A. M. (2023). Hubungan Asupan Protein, Asam Folat Dan Zat Besi Dengan Kadar Hemoglobin Posthemodialisis Pada Pasien Penyakit Ginjal Kronis. *Repositori Universitas Siliwangi*, *5*(1), 1–23. https://doi.org/10.24853/mjnf.5.1.65-73

Haq, M., Khan, R., Din, N., Khan, R., & Zafar, S. (2022). The epidemiology of chronic kidney disease-related pruritus and its effect with sleep quality in hemodialysis patients in Pakistan: A cross-sectional study. Pakistan Journal of Medical & Health Sciences (PJMHS), 16(8), 957–959. https://doi.org/10.53350/pjmhs22168957

Imtiaz, I., Younas, A., Imran, A., Siddique, A., Malik, N., & Chughtai, A. (2023). Significance of measuring reticulocyte hemoglobin (Ret-He) in chronic kidney disease patients. Pakistan Journal of Pathology, 34(2), 37–41. https://doi.org/10.55629/pakjpathol.v34i2.748

Kementerian Kesehatan. (2020). Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/MENKES/328/2020 Tentang pencegahan dan pengendalian. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK, 1(07). *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia*, *11*, 1–189.

Kemkes, L. (2024). *PENANGANAN CKD (GAGAL GINJAL) - LMS Kemkes*.

Koury, M. J., & Haase, V. H. (2015). Anaemia in kidney disease: harnessing

hypoxia responses for therapy. *Nature Reviews. Nephrology*, *11*(7), 394–410. https://doi.org/10.1038/nrneph.2015.82

Larasati puspa amalia. (2019). *ABX Pentra 400 _ PDF _ Kesehatan Holistik _ Sains & Matematika*.

Levey, A. S., & Coresh, J. (2012). Chronic kidney disease. *The Lancet*, *379*(9811), 165–180. https://doi.org/10.1016/s0140-6736(11)60178-5

Locatelli, F., Bárány, P., Covic, A., De Francisco, A., Del Vecchio, L., Goldsmith, D., Hörl, W., London, G., Vanholder, R., Van Biesen, W., Abramovicz, D., Cannata-Andia, J., Cochat, P., Eckardt, K. U., Fouque, D., Heimburger, O., Jäger, K., Jenkins, S., Lindley, E., … Wanner, C. (2013). Kidney Disease: Improving Global Outcomes guidelines on anaemia management in chronic kidney disease: a European Renal Best Practice position statement. *Nephrology Dialysis Transplantation*, *28*(6), 1346–1359. https://doi.org/10.1093/ndt/gft033

National Kidney Foundation. (2020). KDOQI Guidelines for CKD Evaluation and Management. Retrieved from https://www.kidney.org

National Institutes of Health. (2016). Iron — Consumer. In *February 17*. Oretla, E. N. (2022). Patofisiologi Penyakit Ginjal Kronis. In *Alomedika* (p. 1).

Pittara. (2023). Gagal Ginjal Kronis - Gejala, Penyebab, dan Pengobatan - Alodokter. In *Kementrian Kesehatan Republik Indonesia*.

Q Kidney Risk Calculator—Useful tool in hospitals and community. (2020). Medical & Clinical Research, 5(10). https://doi.org/10.33140/mcr.05.10.11

R.Aeddula, S. R. V. ; N. (2024). *Penyakit Ginjal Stadium Akhir - StatPearls - Rak*

Buku NCBI.

Regusci, A., Lava, S., Milani, G., Bianchetti, M., Simonetti, G., & Vanoni, F. (2021). Tubulointerstitial nephritis and uveitis syndrome: A systematic review. Nephrology Dialysis Transplantation, 37(5), 876–886. https://doi.org/10.1093/ndt/gfab030

Ramu, S., & Zangmo, R. (2024). Management options of abnormal uterine bleeding in chronic kidney disease: A brief review. Asian Journal of Obstetrics and Pregnancy (ajopy), 98–100. https://doi.org/10.54615/2231-7805.32.4.18

Ramya, N. (2017). Clinicoechocardiographic study of cardiac abnormalities in chronic kidney disease. International Journal of Medical Science and Clinical Invention, 4(11), 3328–3334. https://doi.org/10.18535/ijmsci/v4i11.14

Tania A Khartabil1, Magda M de Frankrijker1, Yolanda B de Rijke1, H. R. (2020). *Penganalisis hematologi Sysmex XN-L (XN-350) menawarkan solusi ringkas untuk laboratorium dalam diagnostik khusus - PMC*.

WHO. (2020). *Penyakit ginjal kronis - PAHO/WHO | Organisasi Kesehatan Pan Amerika*.

WITRI, D. A. (2019). *(99+) AUTOANALYZER KIMIA KLINIK*.

Levey, A. S., Bosch, J. P., Lewis, J. B., Greene, T., Rogers, N., & Roth, D. (2003). A more accurate method to estimate glomerular filtration rate from serum creatinine: A new prediction equation. Annals of Internal Medicine, 139(2), 137–147. https://doi.org/10.7326/0003-4819-139-2-

200307150-00008

KDIGO. (2021). Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. Kidney International Supplements, 3(1), 1–150. https://kdigo.org/guidelines/ckd-evaluation-and-management/

Batchelor, E., Naik, R., & Kalra, P. A. (2020). Iron deficiency in chronic kidney disease: Updates and clinical relevance. Journal of the American Society of Nephrology, 31(3), 447–458. https://doi.org/10.1681/ASN.2019060610

Kovesdy, C. P., & Kalantar-Zadeh, K. (2024). Epidemiology of anemia and iron deficiency in chronic kidney disease. British Journal of Hospital Medicine, 85(2), 71–76. https://doi.org/10.12968/hmed.2024.0619

KDIGO. (2021). Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. Kidney International Supplements, 11(1), 1–115.

McDonnell, B., & Kalra, P. A. (2025). Iron in chronic kidney disease and end-stage kidney disease—Current trends and future direction. British Journal of Hospital Medicine, 86(1), 35–42. https://doi.org/10.12968/hmed.2025.001

Levey, A. S., & Coresh, J. (2012). Chronic kidney disease. The Lancet, 379(9811), 165–180.

Locatelli, F., Bárány, P., Covic, A., De Francisco, A., Del Vecchio, L., Goldsmith, D., ... & Macdougall, I. C. (2021). KDIGO clinical practice guideline for anemia in chronic kidney disease. Kidney International Reports, 6(1), 239–252. https://doi.org/10.1016/j.ekir.2020.11.019

National Kidney Foundation. (2022). KDOQI clinical practice guidelines for

anemia in chronic kidney disease. https://www.kidney.org/professionals/guidelines/anemia

Tamirat, K. S., & Legese, M. H. (2023). Prevalence and associated factors of anemia among chronic kidney disease patients in a tertiary hospital, Ethiopia: A cross-sectional study. International Journal of Nephrology and Renovascular Disease, 16, 33–42. https://doi.org/10.2147/IJNRD.S404123

Tang, C., Sue, Y., Hsieh, W., Wang, Y., & Wang, C. (2019). Increased risk of cutaneous squamous cell carcinoma in organ transplant recipients and patients on chronic dialysis: A cancer registry-based study in Taiwan. Acta Dermato-Venereologica, 99(13), 1275–1281. https://doi.org/10.2340/00015555-3350

Palmer, S. C., Saglimbene, V. M., Mavridis, D., Salanti, G., Craig, J. C., Tonelli, M., ... & Strippoli, G. F. (2021). Comparative effectiveness and safety of intravenous and oral iron for treating iron deficiency anemia in people with chronic kidney disease: A systematic review and network meta-analysis. Cochrane Database of Systematic Reviews, 2021(3), CD013639. https://doi.org/10.1002/14651858.CD013639.pub2

Weiss, G., & Goodnough, L. T. (2005). Anemia of chronic disease. The New England Journal of Medicine, 352(10), 1011–1023. https://doi.org/10.1056/NEJMra041809

Xiang, D., Wang, X., Liu, P., Pan, Y., Zhang, Q., Chi, X., ... & Wang, C. (2018). Increased NGAL level associated with iron store in chronic kidney disease with anemia. Clinical and Experimental Medicine, 18(4), 563–568.

https://doi.org/10.1007/s10238-018-0507-4

Zeisberg, M., Tampe, B., LeBleu, V., Tampe, D., Zeisberg, E., & Kalluri, R. (2014). Thrombospondin-1 deficiency causes a shift from fibroproliferative to inflammatory kidney disease and delays onset of renal failure. *The American Journal of Pathology*, *184*(10), 2687–2698. https://doi.org/10.1016/j.ajpath.2014.06.014

Lampiran 1 Hasil Uji SPSS Kadar Hb dan Fe terhadap Derajat Keparahan GGK

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kadar Hemoglobin	.087	40	.200*	.950	40	.078
Kadar Fe	.101	40	.200*	.895	40	.001

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Uji Normalitas Shapiro-Wilk Hb dan Fe

Variabel	n	*p*	Keterangan
Hemoglobin	40	0.078	Terdistribusi Normal
Fe (Besi)	40	0.001	Tidak terdistribusi Normal

Correlations

			Kadar Hemoglobin	Kadar Fe
Spearman's rho	Kadar Hemoglobin	Correlation Coefficient	1.000	-.442**
		Sig. (2-tailed)	.	.004
		N	40	40
	Kadar Fe	Correlation Coefficient	-.442**	1.000
		Sig. (2-tailed)	.004	.
		N	40	40

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Uji Korelasi Spearmen Hemoglobin dan Fe (Besi)

Variabel	*p*	r	Keterangan
Hemoglobin Dan Fe (Besi)	0.004	0.442	Terdapat Hubungan

Dipindai dengan CamScanner

Lampiran 2 Hasil Uji SPSS Kadar Hb dan Fe terhadap Derajat Keparahan GGK

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kadar Kreatinin	.128	40	.098	.945	40	.051
Nilai GFR	.234	40	.000	.819	40	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Uji Normalitas Shapiro-Wilk Kreatinin dan GFR

Variabel	n	*p*	Keterangan
Kreatinin	40	0.051	Terdistribusi Normal
GFR	40	0.000	Tidak terdistribusi Normal

Correlations

			Kadar Kreatinin	Nilai GFR
Spearman's rho	Kadar Kreatinin	Correlation Coefficient	1.000	-.954**
		Sig. (2-tailed)	.	.000
		N	40	40
	Nilai GFR	Correlation Coefficient	-.954**	1.000
		Sig. (2-tailed)	.000	.
		N	40	40

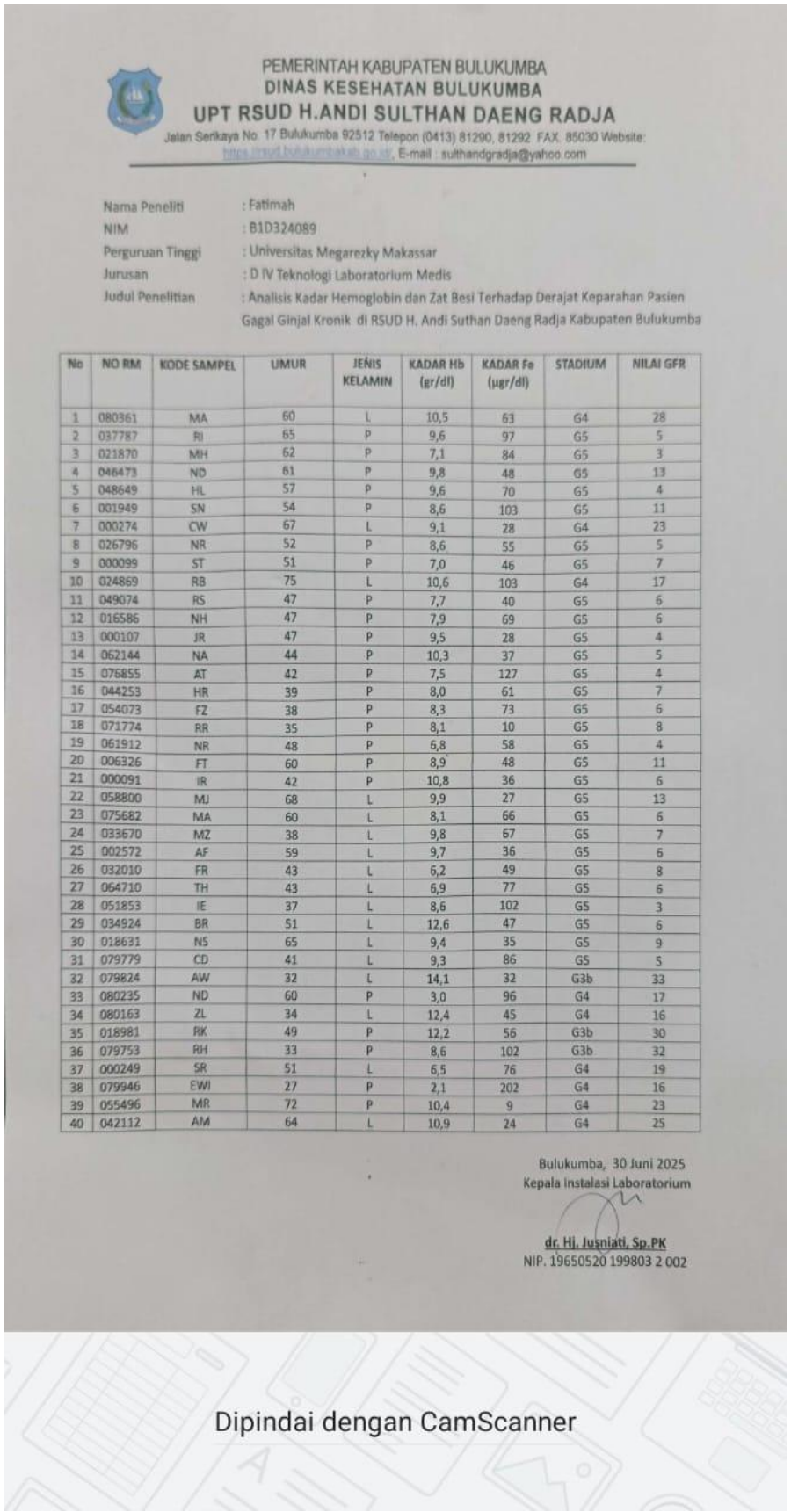
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Uji Korelasi Spearmen Kreatinin dan GFR

Variabel	*p*	r	Keterangan
Kreatinin dan GFR	0.000	-0.945	Terdapat Hubungan

Dipindai dengan CamScanner

Lampiran 3 Hasil Pemeriksaan Kadar Hb dan Fe



PEMERINTAH KABUPATEN BULUKUMBA
DINAS KESEHATAN BULUKUMBA
UPT RSUD H.ANDI SULTHAN DAENG RADJA

Jalan Serikaya No. 17 Bulukumba 92512 Telepon (0413) 81290, 81292 FAX. 85030 Website: https://rsud.bulukumbakab.go.id, E-mail : sulthandgradja@yahoo.com

Nama Peneliti : Fatimah
NIM : B1D324089
Perguruan Tinggi : Universitas Megarezky Makassar
Jurusan : D IV Teknologi Laboratorium Medis
Judul Penelitian : Analisis Kadar Hemoglobin dan Zat Besi Terhadap Derajat Keparahan Pasien Gagal Ginjal Kronik di RSUD H. Andi Suthan Daeng Radja Kabupaten Bulukumba

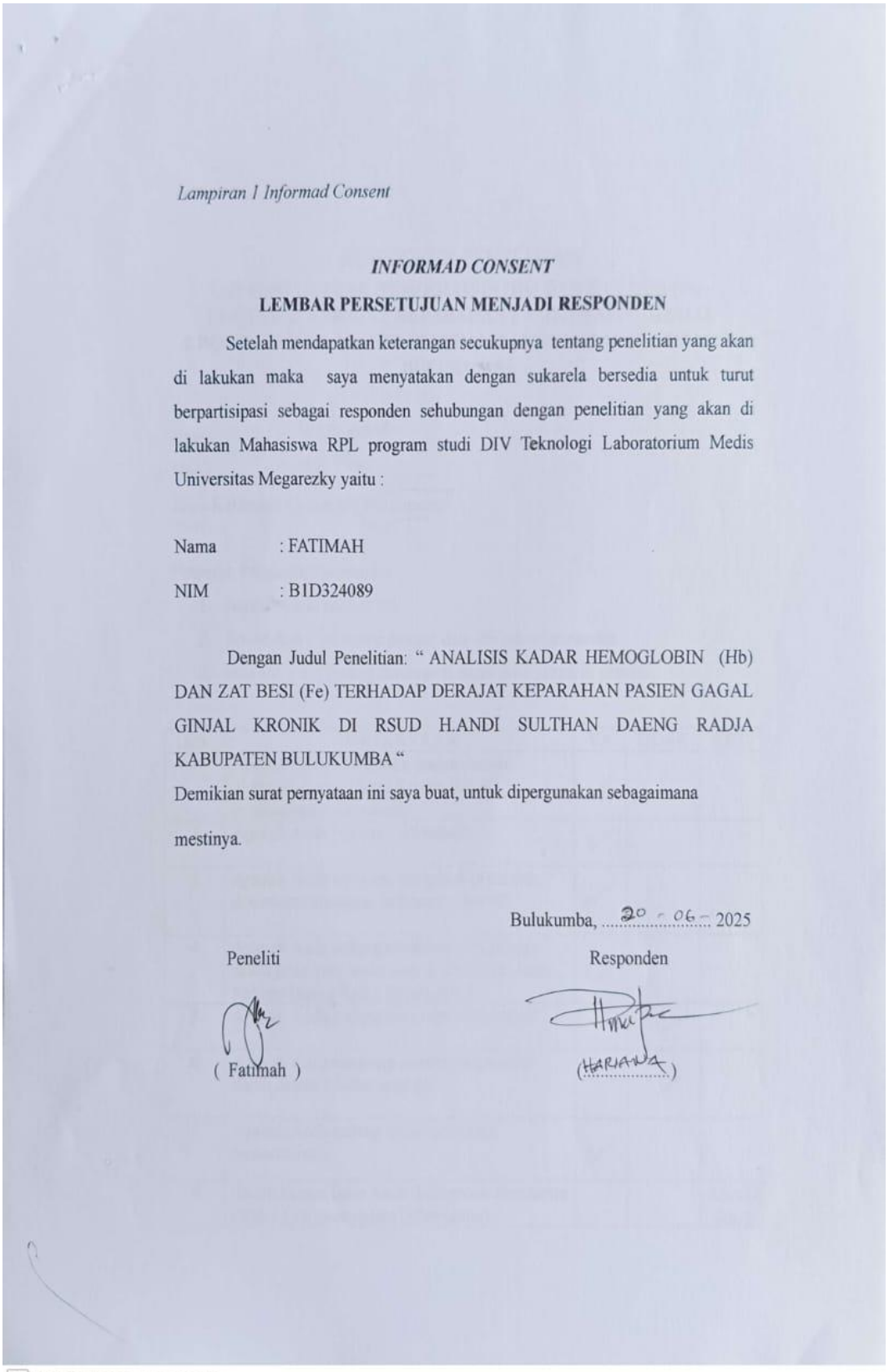
No	NO RM	KODE SAMPEL	UMUR	JENIS KELAMIN	KADAR Hb (gr/dl)	KADAR Fe (µgr/dl)	STADIUM	NILAI GFR
1	080361	MA	60	L	10,5	63	G4	28
2	037787	RI	65	P	9,6	97	G5	5
3	021870	MH	62	P	7,1	84	G5	3
4	046473	ND	61	P	9,8	48	G5	13
5	048649	HL	57	P	9,6	70	G5	4
6	001949	SN	54	P	8,6	103	G5	11
7	000274	CW	67	L	9,1	28	G4	23
8	026796	NR	52	P	8,6	55	G5	5
9	000099	ST	51	P	7,0	46	G5	7
10	024869	RB	75	L	10,6	103	G4	17
11	049074	RS	47	P	7,7	40	G5	6
12	016586	NH	47	P	7,9	69	G5	6
13	000107	JR	47	P	9,5	28	G5	4
14	062144	NA	44	P	10,3	37	G5	5
15	076855	AT	42	P	7,5	127	G5	4
16	044253	HR	39	P	8,0	61	G5	7
17	054073	FZ	38	P	8,3	73	G5	6
18	071774	RR	35	P	8,1	10	G5	8
19	061912	NR	48	P	6,8	58	G5	4
20	006326	FT	60	P	8,9	48	G5	11
21	000091	IR	42	P	10,8	36	G5	6
22	058800	MJ	68	L	9,9	27	G5	13
23	075682	MA	60	L	8,1	66	G5	6
24	033670	MZ	38	L	9,8	67	G5	7
25	002572	AF	59	L	9,7	36	G5	6
26	032010	FR	43	L	6,2	49	G5	8
27	064710	TH	43	L	6,9	77	G5	6
28	051853	IE	37	L	8,6	102	G5	3
29	034924	BR	51	L	12,6	47	G5	6
30	018631	NS	65	L	9,4	35	G5	9
31	079779	CD	41	L	9,3	86	G5	5
32	079824	AW	32	L	14,1	32	G3b	33
33	080235	ND	60	P	3,0	96	G4	17
34	080163	ZL	34	L	12,4	45	G4	16
35	018981	RK	49	P	12,2	56	G3b	30
36	079753	RH	33	P	8,6	102	G3b	32
37	000249	SR	51	L	6,5	76	G4	19
38	079946	EWI	27	P	2,1	202	G4	16
39	055496	MR	72	P	10,4	9	G4	23
40	042112	AM	64	L	10,9	24	G4	25

Bulukumba, 30 Juni 2025
Kepala Instalasi Laboratorium

dr. Hj. Jusniati, Sp.PK
NIP. 19650520 199803 2 002

Dipindai dengan CamScanner

Lampiran 4 Informad consen



Lampiran 1 Informad Consent

INFORMAD CONSENT

LEMBAR PERSETUJUAN MENJADI RESPONDEN

Setelah mendapatkan keterangan secukupnya tentang penelitian yang akan di lakukan maka saya menyatakan dengan sukarela bersedia untuk turut berpartisipasi sebagai responden sehubungan dengan penelitian yang akan di lakukan Mahasiswa RPL program studi DIV Teknologi Laboratorium Medis Universitas Megarezky yaitu :

Nama : FATIMAH

NIM : B1D324089

Dengan Judul Penelitian: " ANALISIS KADAR HEMOGLOBIN (Hb) DAN ZAT BESI (Fe) TERHADAP DERAJAT KEPARAHAN PASIEN GAGAL GINJAL KRONIK DI RSUD H.ANDI SULTHAN DAENG RADJA KABUPATEN BULUKUMBA "

Demikian surat pernyataan ini saya buat, untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bulukumba, 20 - 06 - 2025

Peneliti

(Fatimah)

Responden

(HARIANA)

Dipindai dengan CamScanner

Lampiran 5 Kuosioner Responden

Lampiran 2. Kuesioner Penelitian

KUESIONER PENELITIAN

ANALISIS KADAR HEMOGLOBIN (Hb) DAN ZAT BESI (Fe) TERHADAP DERAJAT KEPARAHAN PASIEN GAGAL GINJAL KRONIK DI RSUD H. ANDI SULTHAN DAENG RADJA KABUPATEN BULUKUMBA

Nama : HARIANA

Umur : 42 thn

Jenis Kelamin : Laki-laki / Perempuan

Petunjuk Pengisian Kuesioner :

1. Berilah tanda ceklis (v)
2. Setiap data diisi sesuai dengan data diri calon responden
3. Bila ada yang kurang dimengerti dapat ditanyakan di peneliti,

No	PERTANYAAN	YA	TIDAK	KET
1	Apakah Anda merupakan pasien dengan diagnosis Gagal Ginjal Kronik (GGK) berdasarkan rekam medis?	✓		
2	Apakah Anda berusia ≥ 18 tahun?	✓		
3	Apakah Anda bersedia mengikuti penelitian dan menandatangani informed consent?	✓		
4	Apakah Anda sedang menjalani pengobatan rawat jalan atau rawat inap di RSUD H. Andi Sulthan Daeng Radja Bulukumba?	✓		
5	Apakah Anda sedang hamil atau menyusui?		✓	
6	Apakah Anda baru saja menerima transfusi darah dalam 1 bulan terakhir?		✓	
7	Apakah Anda sedang menjalani terapi hemodialisa?	✓		
8	Sudah berapa lama Anda didiagnosis menderita GGK? (Tuliskan dalam bulan/tahun)			AGUSTUS 2023

Dipindai dengan CamScanner

Lampiran 6 Surat Izin penelitian

PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU
Jl Bougenville No.5 Telp. (0411) 441077 Fax. (0411) 448936
Website : http://simap-new.sulselprov.go.id Email : ptsp@sulselprov.go.id
Makassar 90231

Nomor	: **12888/S.01/PTSP/2025**	**Kepada Yth.**
Lampiran	: -	Bupati Bulukumba
Perihal	: **Izin penelitian**	
		di-
		Tempat

Berdasarkan surat Kepala LPPM Univ. Megarezky Makassar Nomor : 1827/07.091056/VI/2025 tanggal 11 Juni 2025 perihal tersebut diatas, mahasiswa/peneliti dibawah ini:

N a m a	: **FATIMAH**
Nomor Pokok	: B1D324089
Program Studi	: Teknologi Laboratorium Medis
Pekerjaan/Lembaga	: Mahasiswa (D4)
Alamat	: Jl. Antang Raya No. 43 Makassar

ptsp
PROVINSI SULAWESI SELATAN

Bermaksud untuk melakukan penelitian di daerah/kantor saudara dalam rangka menyusun KARYA TULIS, dengan judul :

" ANALISIS KADAR HEMOGLOBIN (Hb) DAN ZAT BESI (Fe) TERHADAP DERAJAT KEPARAHAN PASIEN GAGAL GINJAL KRONIK DI RSUD H ANDI SULTHAN DAENG RADJA KABUPATEN BULUKUMBA "

Yang akan dilaksanakan dari : Tgl. ***14 Juni s/d 14 Juli 2025***

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami ***menyetujui*** kegiatan dimaksud dengan ketentuan yang tertera di belakang surat izin penelitian.

Demikian Surat Keterangan ini diberikan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Diterbitkan di Makassar
Pada Tanggal 14 Juni 2025

KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU PROVINSI SULAWESI SELATAN

ASRUL SANI, S.H., M.Si.
Pangkat : PEMBINA UTAMA MUDA (IV/c)
Nip : 19750321 200312 1 008

Tembusan Yth
1. Kepala LPPM Univ. Megarezky Makassar di Makassar;
2. *Peringgal.*

Lampiran 7 Dokumentasi Penelitian





