
 <p>UNIVERSITAS ABDURRAB</p>	<p>Klinikal Sains 12 (2) (2024)</p> <p>JURNAL ANALIS KESEHATAN</p> <p>KLINIKAL SAINS</p> <p>http://jurnal.univrab.ac.id/index.php/klinikal</p>	
<p>PERBANDINGAN KADAR HEMOGLOBIN, GLUKOSA DARAH, DAN LEUKOSI SEBELUM DAN SESUDAH HEMODIALISA PADA PASIEN GAGAL GINJAL KRONIS KOMORBID DAN NON KOMORBID DIABETES MELLITUS DI RSPC</p> <p>Risma Adzkie Putri, Ira Pangesti, Meka Faizal Farabi Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Farmasi, Sains dan Teknologi, Universitas Al-Irsyad Cilacap Jalan Cerme No. 24, Sidanegara, Cilacap, Jawa Tengah (0282) 532975 adzkiarisma@gmail.com</p>		
<p>Info Artikel</p> <hr/> <p><i>Sejarah Artikel:</i></p> <p>Diterima Juli 2024</p> <p>Disetujui November 2024</p> <p>Dipublikasikan Desember 2024</p> <hr/> <p><i>Keywords:</i></p> <p>Gagal Ginjal Kronis (GGK), Hemodialisa, Hemoglobin, Leukosit, Glukosa Darah</p> <hr/>	<p>Abstrak</p> <hr/> <p>Gagal Ginjal Kronis (GGK) adalah kerusakan fungsi organ glomerulus pada ginjal. Salah satu tindakan yang dapat dilakukan untuk membantu fungsi ginjal dalam pengeluaran limbah pada penderita GGK adalah hemodialisa. Menurut penelitian terdahulu tindakan hemodialisa pada pasien GGK dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan laboratorium seperti hemoglobin, glukosa darah, dan leukosit. Tujuan penelitian ini untuk membandingkan kadar hemoglobin, glukosa darah, dan leukosit sebelum dan sesudah hemodialisa pada pasien GGK dengan dan tanpa komorbid Diabetes Mellitus (DM) di Rumah Sakit Pertamina Cilacap (RSPC). Metode yang digunakan adalah cross sectional dengan menggunakan analisis univariat dan bivariat dengan aplikasi JASP. Hasil penelitian menunjukkan pada pasien GGK tanpa DM, kadar hemoglobin terdapat perbedaan signifikan ($p < 0,05$) setelah hemodialisa. Sedangkan kadar leukosit dan glukosa tidak ada perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$). Pada pasien GGK dengan DM, kadar hemoglobin terdapat perbedaan signifikan ($p < 0,05$) setelah hemodialisa. Selain itu, terdapat perbedaan signifikan pada kadar glukosa ($p < 0,05$) setelah hemodialisa. Sedangkan kadar leukosit tidak ada perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$). Perbandingan pre dan post hemodialisa antara GGK tanpa DM dan GGK dengan DM terdapat perbedaan signifikan ($p < 0,05$) pada kadar hemoglobin dan glukosa darah namun tidak ada perbedaan signifikan ($p > 0,05$) pada kadar leukosit.</p> <p>Kata Kunci: Gagal Ginjal Kronis (GGK), Hemodialisa, Hemoglobin, Leukosit, Glukosa Darah</p> <p>Abstract</p> <p>Chronic Kidney Disease (CKD) is damage to the glomerular function of the kidneys. One of the actions that can be taken to help kidney function in removing waste in patients with CKD is hemodialysis. According to previous studies, hemodialysis in patients with CKD can affect the results of laboratory tests such as hemoglobin, blood glucose, and leukocyte levels. The purpose of this study was to compare levels of hemoglobin, glucose, and leukocytes. The purpose of this study was to compare</p>	

	<p>hemoglobin, blood glucose, and leukocyte levels before and after hemodialysis in patients with and without comorbid Diabetes Mellitus (DM) at Pertamina Cilacap Hospital (RSPC). The method used was cross sectional using univariate and bivariate analysis with JASP program. The results showed that in CKD patients without DM, hemoglobin levels were significantly different ($p < 0.05$) after hemodialysis. While leukocyte and glucose levels had no significant difference ($p > 0.05$). In CKD patients with DM, there is a significant difference in hemoglobin levels ($p < 0.05$) after hemodialysis. In addition, there is a significant difference in glucose levels ($p < 0.05$) after hemodialysis. Meanwhile, there was no significant difference in leukocyte levels ($p > 0.05$). Comparison of pre and post hemodialysis between CKD without DM and CKD with DM there is a significant difference ($p < 0.05$) in hemoglobin and blood glucose levels but there is no significant difference ($p > 0.05$) in leukocyte levels.</p> <p>Keywords: Chronic Kidney Disease (CKD), Hemodialysis, Hemoglobin, Leukocyte, Blood Glucose</p> <p style="text-align: right;">© 2024 Universitas Abdurrab</p>
<p>□ Alamat korespondensi: Jalan Cerme No. 24, Sidanegara, Cilacap, Jawa Tengah E-mail: adzkiarisma@gmail.com</p>	<p style="text-align: right;">ISSN 2338-4921</p>

PENDAHULUAN

Gagal Ginjal Kronis (GGK) adalah kondisi akibat penurunan fungsi ginjal untuk mempertahankan keseimbangan tubuh, karena terdapat kerusakan fungsi organ glomerulus pada ginjal. Prevalensi penyakit GGK meningkat dalam rentang tahun 1990 hingga 2017 secara global sebanyak 21,3% dengan peningkatan angka kematian sebanyak 41,5% (Yuni *et al.*, 2022). GGK yang disebabkan oleh komplikasi ginjal akibat diabetes mellitus dipengaruhi oleh faktor yang dapat dimodifikasi seperti peningkatan kadar glikemi dan albuminuria dalam jumlah yang besar serta faktor tidak dapat dimodifikasi seperti usia, jenis kelamin, hiperfilitasi glomerulus, dan lama terkena diabetes (Shabrina *et al.*, 2022). Selain itu, *National Kidney Foundation* juga merekomendasikan pemeriksaan laboratorium pada pasien GGK yang meliputi pemeriksaan darah seperti kadar hemoglobin, indeks eritrosit, jumlah leukosit, dan jumlah trombosit (Garini, 2018).

Pemeriksaan hemoglobin pada pasien GGK digunakan untuk memantau kadar hemoglobin karena banyak pasien GGK yang mengalami anemia serta memiliki keparahan dan prevalensi yang meningkat seiring dengan peningkatan keparahan penyakit. Ginjal menghasilkan hormon eritropoietin sehingga memiliki peranan yang cukup besar dalam proses pembentukan eritrosit (Akhdiyati, 2020). Hemoglobin terbentuk pada sumsum tulang melalui stadium pematangan. Sekitar 65% hemoglobin disintesis pada stadium eritroblast, dan 35% lainnya pada stadium retikulosit (Aliviameita, 2019). Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar hemoglobin dan eritrosit

seperti makanan, usia, jenis kelamin, aktivitas, merokok, dan penyakit yang menyertai seperti leukemia, thalasemia, tuberkulosis, dan GJK (Saputro and Said, 2015).

Selain anemia, penyakit seperti Diabetes Mellitus (DM) yang ditandai dengan glukosa darah yang tinggi juga dapat menjadi penyebab utama penyakit GJK. Glukosa darah adalah gula dalam darah yang berasal dari karbohidrat pada makanan dan disimpan dalam bentuk glikogen di hati dan otot rangka. Simpanan glikogen didalam hati merupakan sumber glukosa untuk mempertahankan kadar glukosa normal dalam darah (Yulindasari, 2022). Pada kondisi hiperglikemik, LFG dapat meningkat pada tahap awal keterlibatan ginjal karena hiperfiltrasi glomerulus (Tuna *et al.*, 2022). Sehingga apabila Diabetes Mellitus tidak ditangani dengan baik, dapat menyebabkan Penyakit Tidak Menular (PTM) lanjutan seperti Gagal Ginjal, Stroke, dan Jantung (Dinkes Jateng, 2023).

Penurunan fungsi ginjal dapat meningkatkan risiko terjadi infeksi dan beberapa abnormalitas pada sistem imun terutama pada pasien GJK yang melakukan hemodialisa karena terdapat kemungkinan terjadi infeksi selama proses hemodialisa. Sel limfosit dan neutrofil dapat menginfiltrasi endotel vaskular yang terluka seperti pada ginjal serta dapat menginduksi pelepasan mediator inflamasi yang ditemukan meningkat pada pasien GJK seperti *Tumor Necrosis Factor-alpha* (TNF- α), *C Reaktif Protein* (CRP), dan *interleukin* (IL)-6. Aktivasi leukosit dan produksi sitokin dapat terjadi akibat terapi dialisis berulang yang mengakibatkan defek membran limfosit dan meningkatkan risiko pasien terhadap infeksi karena akan menurunkan masa hidup sel limfosit dalam tubuh (Nelly *et al.*, 2019).

Terapi hemodialisa secara rutin dilakukan 2 kali dalam seminggu selama 4-5 jam per-terapi hingga mendapatkan ginjal baru melalui pencangkokkan. Menurut hasil penelitian (Pratiwi, 2018) tindakan hemodialisa menyebabkan peningkatan kadar hemoglobin dengan rata-rata 9,10 g/dL pada penderita GJK. Selain hemoglobin, hasil penelitian (Hartini *et al* , 2014) rata-rata kadar glukosa darah pada responden sebelum tindakan hemodialisa adalah 306,25 mg/dL, dengan standar deviasi 43,891 dan rata-rata kadar glukosa darah pada responden sesudah tindakan hemodialisis adalah 288,33 mg/dL, dengan standar deviasi 43,220 membuktikan bahwa hemodialisa mempengaruhi kadar glukosa darah pada pasien GJK DM yaitu terjadi penurunan kadar glukosa darah yang. Kemudian hasil penelitian (Triswanti, 2021) menyatakan rata-rata jumlah leukosit pada pasien gagal ginjal kronik yang rutin menjalani hemodialisa sebesar 6.295/ μ L dan pada pasien gagal ginjal kronik yang tidak rutin menjalani hemodialisa sebesar 7.142/ μ L. Prosedur hemodialisa yaitu dengan cara mengalirkan darah ke dalam dialiser atau tabung ginjal buatan. Darah dan cairan dialisis akan terpisah kemudian konsentrasi berubah sebab zat terlarut mengalami perpindahan konsentrasi dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi rendah. Darah yang telah terpisah akan mengalami perubahan konsentrasi hingga konsentrasi zat terlarut di kedua kompartemen sama (Cahyani, 2022).

Provinsi Jawa Tengah menempati urutan keenam dari 34 provinsi dengan jumlah penderita GJK sebanyak 65.755. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kadar hemoglobin, leukosit, dan glukosa darah sebelum dan sesudah hemodialisa pada pasien GJK dengan dan tanpa komorbid Diabetes Mellitus (DM) di Rumah Sakit Pertamina Cilacap (RSPC).

METODE

Penelitian ini menggunakan metode analitik observasional dengan kerangka bentuk *Cross-Sectional*. Analisis data menggunakan data primer yang berasal dari hasil pemeriksaan sebelum dan sesudah hemodialisa khususnya pada parameter hemoglobin, glukosa darah, dan leukosit.

Populasi dalam penelitian ini yaitu pasien GJK non DM dan pasien GJK dengan DM di Rumah Sakit Pertamina Cilacap pada bulan April 2024.

Teknik pengambilan sampel yang digunakan pada penelitian ini yaitu *purposive sampling*. Kriteria inklusi dari penelitian ini yaitu pasien GJK non DM dan pasien GJK dengan DM yang melakukan hemodialisa di RSPC, umur >18 tahun, dan melakukan pemeriksaan hemoglobin, glukosa darah, dan leukosit pada sebelum dan sesudah hemodialisa. Sedangkan kriteria eksklusi meliputi bukan pasien GJK non DM dan pasien GJK dengan DM yang tidak melakukan hemodialisa di RSPC, umur <18 tahun, tidak melakukan pemeriksaan hemoglobin, glukosa darah, dan leukosit pada sebelum dan sesudah hemodialisa. Pada penelitian ini akan diambil sampel sebanyak 30 sampel pasien GJK non DM dan 30 sampel pasien GJK dengan DM yang memenuhi kriteria inklusi penelitian.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Mindray BC 6800 *Auto Hematology Analyzer* dan Cobas c311. Adapun bahan yang digunakan yaitu sampel pasien berupa darah K2EDTA serta serum / plasma K2EDTA.

Prosedur Kerja

1. Prosedur pengambilan data

Langkah awal dilakukan dengan pengisian *inform consent* yang berfungsi untuk mengetahui ketersediaan pasien dalam keikutsertaan dalam penelitian ini.

2. Prosedur pengambilan darah

Pemeriksaan hemoglobin, glukosa darah, dan leukosit dibutuhkan 3 ml darah vena yang berasal dari vena *median cubiti*.

3. Prosedur pembuatan plasma K2EDTA

Darah yang telah diambil, dimasukkan kedalam tabung vakum yang berisi antikoagulan K2EDTA. Lalu darah disentrifuge 3000 rpm selama 5 menit. Kemudian, masukkan plasma ke

dalam kuvet khusus alat Cobas c311 yang telah diberi label nama pasien, tanggal lahir, jenis kelamin.

4. Prosedur kerja Mindray BC 6800 *Auto Hematology Analyzer*

Homogenkan sampel darah K2EDTA diatas roller, pastikan instrumen dalam keadaan ready. Masukkan sampel darah ke tube sampel, kemudian tekan tombol penghisap sampel. Biarkan tube sampel menghisap dengan sendiri, setelah tube masuk ke dalam alat letakkan ketempat sampel. Biarkan proses pembacaan sampai hasil keluar. Catat semua hasil yang keluar (Hemoglobin, Eritrosit, Trombosit, leukosit, MCV, MCH, MCHC) dan hasil tersebut secara otomatis akan terkirim kedalam jaringan *Laboratory Information System / LIS*. Apabila menggunakan metode autoloader yaitu masukkan darah EDTA ke dalam rak tabung alat. Pastikan dalam memasukkan tabung sudah sesuai dengan nomer urut ID sampel. Letakkan rak tabung alat pada tempat rak maka tabung akan masuk ke alat dengan sendirinya. Selesai.

5. Prosedur kerja Cobas c311

Pastikan plasma K2EDTA sudah siap didalam kuvet. Tekan pada menu utama "*Patient Entry*". Masukkan "*ID Patient*". Masukkan "*Group*" dan "*Posisi*" sampel. Pilih tempat sampel sesuai kebutuhan. Masukkan nama pasien. Pilih parameter yang akan diperiksa, kemudian tekan "*Save*". Untuk menjalankan pemeriksaan klik status monitor, klik sampel "*Tray*" lalu klik "*Play*".

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Distribusi Statistik Kadar Hemoglobin, Leukosit dan Glukosa Darah Pre dan Post Hemodialisa pada GGK Non DM

Tabel 1 Distribusi Statistik Kadar Hemoglobin, Leukosit, dan Glukosa Darah pada GGK Non DM

Variabel	Kelompok	N	Mean	Min	Max	Std. Deviasi	P value
Hemoglobin (g/dL)	Pre HD	30	7,927	6,7	10,2	0,905	0,036
	Post HD	30	8,400	6,9	10,3	0,785	0,473
Leukosit (x 10 ³ /μL)	Pre HD	30	7,607	3,4	12,3	2,069	0,641
	Post HD	30	7,507	4,2	12,2	1,879	0,078
Glukosa Darah (mg/dL)	Pre HD	30	109,333	44	236	35,203	0,004
	Post HD	30	108,333	73	240	33,149	<,001

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa kadar hemoglobin pre hemodialisa memiliki rata-rata 7,927 atau 7,9 g/dL dengan kadar minimum 6,7 g/dL, kadar maksimum 10,2 g/dL dan standar deviasi 0,905 g/dL. Sedangkan untuk kadar hemoglobin post hemodialisa memiliki rata-rata 8,4 g/dL, kadar minimum 6,9, kadar maksimum 10,3 g/dL serta standar deviasi 0,785 g/dL.

Kadar leukosit dari tabel diatas dapat diketahui kadar pre hemodialisa memiliki rata-rata $7,607 \times 10^3/\mu\text{L}$, kadar minimum $3,4 \times 10^3/\mu\text{L}$, kadar maksimum $12,3 \times 10^3/\mu\text{L}$ serta standar deviasi $2,069 \times 10^3/\mu\text{L}$. Sedangkan untuk kadar leukosit post hemodialisa memiliki rata-rata $7,507 \times 10^3/\mu\text{L}$, kadar minimum $4,2 \times 10^3/\mu\text{L}$, kadar maksimum $12,2 \times 10^3/\mu\text{L}$ serta standar deviasi $1,879 \times 10^3/\mu\text{L}$.

Kemudian untuk kadar glukosa darah pre hemodialisa memiliki rata-rata 109,333 mg/dL, kadar minimum 44 mg/dL, kadar maksimum 236 mg/dL dan standar deviasi 35,203 mg/dL. Sedangkan untuk kadar post hemodialisa memiliki rata-rata 108,333 mg/dL, kadar minimum 73 mg/dL, kadar maksimum 240 mg/dL serta standar deviasi 33,149 mg/dL.

2. Distribusi Statistik Kadar Hemoglobin, Leukosit dan Glukosa Darah Pre dan Post Hemodialisa pada GGK dengan DM

Tabel 2 Distribusi Statistik Kadar Hemoglobin, Leukosit, dan Glukosa Darah pada GGK dengan DM

Variabel	Kelompok	N	Mean	Min	Max	Std. Deviasi	P value
Hemoglobin (g/dL)	Pre HD	30	8,713	7	11,1	1,262	0,064
	Post HD	30	9,177	7,5	11,4	1,106	0,106
Leukosit ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	Pre HD	30	8,057	4,4	15,9	3,126	0,007
	Post HD	30	8,227	5	14,6	2,445	0,006
Glukosa Darah (mg/dL)	Pre HD	30	183,040	86	338	77,816	0,021
	Post HD	30	177,867	82	340	78,247	0,015

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa kadar hemoglobin pre hemodialisa memiliki rata-rata 8,713 g/dL dengan kadar minimum 7 g/dL, kadar maksimum 11,1 g/dL dan standar deviasi 1,262 g/dL. Sedangkan untuk kadar hemoglobin post hemodialisa memiliki rata-rata 9,177 g/dL, kadar minimum 7,5, kadar maksimum 11,4 g/dL serta standar deviasi 1,106 g/dL.

Kadar leukosit dari tabel diatas dapat diketahui kadar pre hemodialisa memiliki rata-rata $8,057 \times 10^3/\mu\text{L}$, kadar minimum $4,4 \times 10^3/\mu\text{L}$, kadar maksimum $15,9 \times 10^3/\mu\text{L}$ serta standar deviasi $3,126 \times 10^3/\mu\text{L}$. Sedangkan untuk kadar leukosit post hemodialisa memiliki rata-rata $8,227 \times 10^3/\mu\text{L}$, kadar minimum $5 \times 10^3/\mu\text{L}$, kadar maksimum $14,6 \times 10^3/\mu\text{L}$ serta standar deviasi $2,445 \times 10^3/\mu\text{L}$.

Kemudian untuk kadar glukosa darah pre hemodialisa memiliki rata-rata 183,04 mg/dL, kadar minimum 86 mg/dL, kadar maksimum 338 mg/dL dan standar deviasi 77,816 mg/dL. Sedangkan untuk kadar post hemodialisa memiliki rata-rata 177,86 mg/dL, kadar minimum 82 mg/dL, kadar maksimum 340 mg/dL serta standar deviasi 78,247 mg/dL.

3. Perbedaan Hasil Pemeriksaan Kadar Hemoglobin Pre dan Post Hemodialisa pada GGK Non DM

Tabel 3 Hasil Pemeriksaan Kadar Hemoglobin Pre dan Post Hemodialisa pada GGK Non DM

Variabel	Kelompok	N	P value
Hemoglobin	Pre HD	30	<,001
	Post HD	30	

(*) Terdapat perbedaan ($p < 0,05$)

Dari Tabel 3 didapatkan *p value* dari Uji *Paired Sampel T-Test* yaitu $< 0,05$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ada perbedaan kadar hemoglobin yang signifikan setelah pasien menjalani hemodialisa meskipun kadar hemoglobin tetap dibawah nilai normal dengan kenaikan rata-rata kadar sebesar 0,473 g/dL. Hampir semua pasien GGK menderita anemia, hal ini dikarenakan eritropoietin yang diproduksi oleh ginjal mengalami penurunan sehingga menyebabkan proses pembentukan sel darah merah terganggu dan mengakibatkan anemia (Mustakilla and Handayani, 2023). Peningkatan kadar hemoglobin pada hasil penelitian ini terjadi karena terdapat beberapa liter cairan yang disebabkan akibat penderita GGK mengalami gangguan homeostatis yang biasanya memiliki volume yang lebih banyak dari volume total plasma. Dari kompartemen darah, darah berpindah ke dalam kompartemen dialisat dengan cara ultrafiltrasi sehingga mengurangi plasma yang kemudian menyebabkan perubahan volume intravaskular serta meningkatkan viskositas darah setelah hemodialisa, sebagai bukti dapat diidentifikasi adanya peningkatan kadar hemoglobin, pernyataan tersebut sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Rosdewi *et al.*, 2023) menyatakan penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa kadar hemoglobin sebelum hemodialisa memiliki kadar rata-rata 7,37gr/dL dan kadar hemoglobin sesudah hemodialisa memiliki kadar rata-rata 8,38gr/dL. Kadar hemoglobin setelah dilakukan hemodialisa rata rata lebih tinggi dibandingkan dengan sebelum hemodialisa.

4. Perbedaan Hasil Pemeriksaan Kadar Leukosit Pre dan Post Hemodialisa pada GGK Non DM

Tabel 4 Hasil Pemeriksaan Kadar Leukosit Pre dan Post Hemodialisa pada GGK Non DM

Variabel	Kelompok	N	P value
Leukosit	Pre HD	30	0,377
	Post HD	30	

 (*) Terdapat perbedaan ($p < 0,05$)

Dari Tabel 4 didapatkan *p value* dari Uji *Paired Sampel T-Test* yaitu $>0,05$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan kadar leukosit yang signifikan setelah pasien menjalani hemodialisa dengan adanya penurunan rata-rata kadar leukosit sebesar $0,1 \times 10^3/\mu\text{L}$. Penurunan kadar leukosit setelah hemodialisa yang tidak signifikan didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh (Kartikasari *et al.*, 2020) bahwa terdapat kemungkinan leukosit berpindah dari *circulating pool* (leukosit yang ikut mengalir dalam sirkulasi darah) ke *marginating pool* (leukosit yang ada di tepi menempel pada pembuluh darah dan siap keluar dari pembuluh darah apabila diperlukan) selama hemodialisa. Hal tersebut terjadi karena kontak antara darah dengan membran dialisis akan mengakibatkan perubahan jumlah sel darah, penurunan sel darah putih dan jumlah limfosit serta stimulasi degranulasi neutrofil yang dapat mengaktifkan reaksi aerobik dan menghasilkan *Reactive Oxygen Species* (ROS) sehingga mengakibatkan leukosit seperti granulosit menempel pada dinding pembuluh darah.

5. Perbedaan Hasil Pemeriksaan Kadar Glukosa Darah Pre dan Post Hemodialisa pada GGK Non DM

Tabel 5 Hasil Pemeriksaan Kadar Glukosa Darah Pre dan Post Hemodialisa pada GGK Non DM

Variabel	Kelompok	N	P value
Glukosa Darah	Pre HD	30	0,416
	Post HD	30	

 (*) Terdapat perbedaan ($p < 0,05$)

Dari Tabel 5 didapatkan *p value* dari Uji *Wilcoxon Signed Rank Test* yaitu $>0,05$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan kadar glukosa darah yang signifikan setelah pasien menjalani hemodialisa dengan penurunan rata-rata kadar glukosa darah sebesar 1 mg/dL. Hal tersebut terjadi karena pasien yang melakukan hemodialisa merupakan pasien GGK namun tidak memiliki penyakit diabetes melitus. Sehingga kadar glukosa di dalam tubuh pasien tetap dalam batas normal atau turun namun tidak signifikan, karena kerusakan ginjal pada GGK tanpa diabetes melitus tidak mempengaruhi kadar insulin yang di produksi oleh sel beta pankreas. Hal tersebut didukung oleh penelitian (Widyanto, 2020) yang menyatakan bahwa faktor resiko yang berhubungan dengan kadar glukosa darah dapat terjadi akibat diabetes melitus menyebabkan gagal ginjal karena glukosa akan berikatan dengan protein sehingga menyebabkan perubahan struktural ginjal, sehingga dapat dikatakan gagal ginjal bukan penyebab dari penyakit diabetes melitus.

6. Perbedaan Hasil Pemeriksaan Kadar Hemoglobin Pre dan Post Hemodialisa pada GGK dengan DM

Tabel 6 Hasil Pemeriksaan Kadar Hemoglobin Pre dan Post Hemodialisa pada GGK dengan DM

Variabel	Kelompok	N	P value
Hemoglobin	Pre HD	30	<0,001
	Post HD	30	

(*) Terdapat perbedaan ($p < 0,05$)

Berdasarkan Tabel 6 *p value* dari Uji *Paired Sampel T-Test* yaitu $< 0,05$. Dari hasil tersebut dapat dikatakan bahwa ada perbedaan kadar hemoglobin yang signifikan dengan peningkatan rata-rata kadar hemoglobin sebesar 0,404 g/dL. Hal tersebut sesuai dengan penelitian (Permana and Rahayu, 2019) dapat terjadi karena pasien yang menderita diabetes melitus mengalami kondisi hiperglikemia yang menyebabkan produksi eritropoietin didalam sumsum tulang menjadi terhambat. Kenaikan kadar hemoglobin setelah hemodialisa disebabkan karena pada pasien GGK saat melakukan proses hemodialisa ditemukan perbaikan eritropoiesis. Hal tersebut terjadi akibat dari hemodialisa mengeluarkan toksin uremik yaitu racun didalam ginjal seperti ureum, kreatinin dan elektrolit yang pada keadaan normal dapat dikeluarkan bersama urin agar ginjal dapat menghasilkan hormon eritropoietin dengan baik. Oleh karena itu toksin uremik yang ada di dalam tubuh disebut juga dengan “*suppressor eritroid*” karena dapat menghambat pembentukan eritropoietin pada ginjal.

7. Perbedaan Hasil Pemeriksaan Kadar Leukosit Pre dan Post Hemodialisa pada GGK dengan DM

Tabel 7 Hasil Pemeriksaan Kadar Leukosit Pre dan Post Hemodialisa pada GGK dengan DM

Variabel	Kelompok	N	P value
Leukosit	Pre HD	30	0,405
	Post HD	30	

(*) Terdapat perbedaan ($p < 0,05$)

Berdasarkan Tabel 7 *p value* dari Uji *Wilcoxon Signed Rank Test* yaitu $> 0,05$. Dapat dikatakan bahwa tidak ada perbedaan kadar leukosit yang signifikan antara pre dan post hemodialisa dengan peningkatan rata-rata kadar leukosit sebesar $0,17 \times 10^3/\mu\text{L}$. Peningkatan kadar

tersebut sejalan dengan penelitian (Hasnah and Dewi, 2021) bahwa peningkatan kadar disebabkan karena pada pasien diabetes melitus jumlah leukosit sering tidak terkontrol sehingga menyebabkan jaringan rentan terhadap inflamasi karena terjadi peningkatan sitokin inflamasi. Sehingga ketika dilakukan proses hemodialisa, sel leukosit di dalam tubuh penderita GGK dengan DM lebih sensitif saat hemodialisa yang mengakibatkan kadar leukosit meningkat namun tidak signifikan karena didukung oleh alat *dialyzer* yang bebas dari mikroorganisme penyebab infeksi.

8. Perbedaan Hasil Pemeriksaan Kadar Glukosa Darah Pre dan Post Hemodialisa pada GGK dengan DM

Tabel 8 Hasil Pemeriksaan Kadar Glukosa Darah Pre dan Post Hemodialisa pada GGK dengan DM

Variabel	Kelompok	N	P value
Glukosa Darah	Pre HD	30	<0,001
	Post HD	30	

(*) Terdapat perbedaan ($p < 0,05$)

Berdasarkan Tabel 8 *p value* dari Uji *Wilcoxon Signed Rank Test* yaitu $< 0,05$. Dapat dikatakan bahwa ada perbedaan kadar glukosa darah yang signifikan setelah pasien melakukan hemodialisa dengan penurunan rata-rata kadar glukosa darah sebesar 5,173 mg/dL. Hal tersebut didukung oleh penelitian (Hartini *et al.*, 2014) yang menyatakan bahwa kadar glukosa darah akan menurun setelah hemodialisa yang disebabkan karena hemodialisa dapat mempercepat pengeluaran sisa metabolisme termasuk glukosa dalam darah, yang mengakibatkan penurunan kadar glukosa darah. Dialisat bebas glukosa digunakan untuk melakukan hemodialisa, yang mengakibatkan sebagian glukosa akan keluar dari darah ke kompartemen dialisat untuk setiap prosedur hemodialisa.

9. Perbedaan Hasil Pemeriksaan Kadar Hemoglobin Pre Hemodialisa pada GGK Non DM dan GGK dengan DM

Tabel 9 Perbedaan Hasil Pemeriksaan Hemoglobin Pre Hemodialisa pada GGK Non DM dan GGK dengan DM

Variabel	N	Rata-rata (g/dL)	P value
GGK Non DM	30	7,927	0.010
GGK dengan DM	30	8,713	

Tabel 10. Perbedaan Hasil Pemeriksaan Hemoglobin Post Hemodialisa pada GGK Non DM dan GGK dengan DM

Variabel	N	Rata-rata (g/dL)	P value
GGK Non DM	30	8,400	0.002
GGK dengan DM	30	9,177	

Dari Tabel 9 dan Tabel 10 dapat dikatakan bahwa kelompok data pemeriksaan hemoglobin antara pre hemodialisa GGK non DM dan GGK dengan DM serta post hemodialisa GGK non DM dan GGK dengan DM menunjukkan $p < 0,05$ maka dikatakan ada perbedaan yang signifikan. Hal ini dapat terjadi karena rata-rata kadar pre dan post hemodialisa pada hemoglobin pasien GGK non DM lebih rendah dibandingkan dengan rata-rata kadar pada pasien GGK dengan DM yang disebabkan pada kelompok pasien GGK dengan DM kemungkinan pasien sebelum hemodialisa telah melakukan transfusi darah dengan kriteria pasien yang harus mendapatkan transfusi memiliki kadar hemoglobin kurang dari 7,0 g/dL namun riwayat transfusi darah tidak dicantumkan secara lengkap pada rekam medis. Kemungkinan lain, pasien GGK dengan DM sudah pernah mendapatkan eritropoietin eksogen karena desifisiensi eritropoietin endogen. Pemberian eritropoietin bertujuan sebagai stimulator sel progenitor untuk pembentukan hemoglobin sehingga kadar hemoglobin pada GGK dengan DM lebih tinggi dibandingkan dengan kadar hemoglobin GGK non DM (Wijaya *et al.*, 2015).

10. Perbedaan Hasil Pemeriksaan Kadar Leukosit Pre Hemodialisa pada GGK Non DM dan GGK dengan DM

Tabel 11 Perbedaan Hasil Pemeriksaan Leukosit Pre Hemodialisa pada GGK Non DM dan GGK dengan DM

Variabel	N	Rata-rata (x $10^3/\mu\text{L}$)	P
GGK Non DM	30	7,607	0.490
GGK dengan DM	30	8,057	

Tabel 12 Perbedaan Hasil Pemeriksaan Leukosit Post Hemodialisa pada GGK Non DM dan GGK dengan DM

Variabel	N	Rata-rata (x $10^3/\mu\text{L}$)	P
GGK Non DM	30	7,507	0.201
GGK dengan DM	30	8,227	

Dari Tabel 11 dan Tabel 12 dapat dikatakan bahwa kelompok data pemeriksaan leukosit antara pre hemodialisa GGK non DM dan GGK dengan DM serta post hemodialisa GGK non DM dan GGK dengan DM menunjukkan $p > 0,05$ maka dikatakan tidak ada perbedaan yang signifikan. Pada penelitian (Moradi *et al.*, 2012) menunjukkan bahwa leukosit meningkat namun masih pada nilai normal pada pasien GGK dengan DM. Meskipun kadar leukosit pasien GGK dengan DM lebih tinggi, namun perbedaan kadar tidak signifikan dengan kadar leukosit GGK non DM karena pada saat hemodialisa leukosit tereliminasi akibat pengaktifan sistem komplemen sehingga membentuk *Membrane Attack Complex* (MAC).

11. Perbedaan Hasil Pemeriksaan Kadar Glukosa Darah Pre Hemodialisa pada GGK Non DM dan GGK dengan DM

Tabel 13 Perbedaan Hasil Pemeriksaan Glukosa Darah Pre Hemodialisa pada GGK Non DM dan GGK dengan DM

Variabel	N	Rata-rata (mg/dL)	P
GGK Non DM	30	109,333	<.001
GGK dengan DM	30	183,040	

Tabel 14 Perbedaan Hasil Pemeriksaan Glukosa Darah Post Hemodialisa pada GGK Non DM dan GGK dengan DM

Variabel	N	Rata-rata (mg/dL)	P
GGK Non DM	30	108,333	<.001
GGK dengan DM	30	177,867	

Dari Tabel 13 dan Tabel 14 dapat dikatakan bahwa kelompok data pemeriksaan glukosa darah antara pre hemodialisa GGK non DM dan GGK dengan DM serta post hemodialisa GGK non DM dan GGK dengan DM menunjukkan $p < 0,05$ maka dikatakan ada perbedaan yang signifikan.

Rata-rata kadar pre dan post hemodialisa pada glukosa darah pasien GGK non DM lebih rendah dibandingkan dengan rata-rata kadar pada pasien GGK dengan DM. Hasil rata-rata pada GGK non DM lebih rendah yang disebabkan proses hemodialisa tidak mempengaruhi kadar glukosa darah karena GGK bukan penyebab penyakit DM sehingga meskipun kadar glukosa darah setelah hemodialisa menurun, namun perbedaan kadar glukosa darah tersebut tidak signifikan.

Sedangkan kadar rata-rata pre dan post hemodialisa pada glukosa darah pasien GGK dengan DM menunjukkan rata-rata kadar pemeriksaan lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata kadar pada pasien GGK non DM. Fungsi utama hemodialisa yaitu mengeluarkan sisa metabolisme dalam tubuh. Selain itu meskipun kadar glukosa darah setelah hemodialisa masih diatas nilai normal, menurut Hartini *et al* (2014) penurunan kadar glukosa darah yang lebih signifikan pada pasien GGK dengan DM disebabkan karena katabolisme insulin yang berkurang dapat mengakibatkan insulin di dalam tubuh semakin meningkat, sehingga kadar glukosa darah di dalam tubuh menjadi menurun.

Hal ini terjadi karena pasien GGK dengan DM mengalami hiperglikemia. Hemodialisa mengeluarkan glukosa yang ada di dalam darah pasien GGK dengan DM, sehingga kadar glukosa darah menjadi menurun lebih banyak meskipun tetap di atas nilai normal yang menyebabkan ada perbedaan kadar glukosa darah yang signifikan apabila dibandingkan dengan kadar glukosa darah pada pasien GGK non DM setelah hemodialisa (Napitupulu, 2022).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Pada pasien GGK non DM pre dan post hemodialisa terdapat perbedaan yang signifikan pada kadar hemoglobin. Namun, tidak ada perbedaan kadar yang signifikan pada kadar leukosit dan glukosa darah.
2. Pada pasien GGK dengan DM pre dan post hemodialisa terdapat perbedaan yang signifikan pada kadar hemoglobin dan glukosa darah. Namun, tidak ada perbedaan kadar yang signifikan pada kadar leukosit.
3. Perbandingan kadar hemoglobin GGK non DM dan GGK dengan DM menunjukkan ada perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$). Hasil perbandingan kadar pre hemodialisa dengan *p value* = 0,010 serta hasil perbandingan kadar post hemodialisa didapatkan *p value* = 0,002.
4. Perbandingan kadar leukosit GGK non DM dan GGK dengan DM menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$). Hasil perbandingan kadar pre hemodialisa dengan *p value* = 0,490 serta hasil perbandingan kadar post hemodialisa didapatkan *p value* = 0,201.
5. Perbandingan kadar glukosa darah GGK non DM dan GGK dengan DM menunjukkan ada perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$). Hasil perbandingan kadar pre hemodialisa dengan *p value* < ,001 serta hasil perbandingan kadar post hemodialisa didapatkan *p value* < ,001.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Ibu Ira Pangesti, S.Tr.A.K., M.Imun dan Bapak Meka Faizal Farabi S.Tr.A.K., M.Imun yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan, serta dukungan dalam menyelesaikan naskah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhdiyati, H. R. (2020) 'Analisis Kadar Hemoglobin Pada Pasien Penderita Gagal Ginjal Kronik', *International Journal of Applied Chemistry Research*, 1(1), p. 1. doi: 10.23887/ijacr.v1i1.28708.
- Aliviameita, A. P. (2019) *Buku Ajar Hematologi*, Umsida Press. doi: 10.1016/S1773-035X(15)30080-0.
- Cahyani, A. A. (2022) 'Gambaran Diagnosis Pasien Pra-Hemodialisa Di RSUD Wangaya Tahun

- 2020-2021', *Jurnal Ilmiah Hospitality*, 11(1).
- Dinkes Jateng (2023) *Profil Kesehatan Jawa Tengah Tahun 2023*.
- Garini, A. (2018) 'Kadar Hemoglobin Pada Pasien Gagal Ginjal Kronik Yang Menjalani Hemodialisis', *Jurnal Kesehatan Poltekkes Palembang*, 13(2), pp. 111–116.
- Hartini, E., Marnung, I. and Purwati (2014) 'Pengaruh Hemodialisis Terhadap Kadar Glukosa Darah pada Pasien DM', *Jurnal Keperawatan*, X(1), pp. 1–6.
- Hasnah, S. S. and Dewi, A. P. (2021) 'Analisis Jumlah Leukosit Pada Penderita Ulkus Diabetikum Diabetes Mellitus Tipe 2', *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 2(3), pp. 308–325.
- Kartikasari Dwi, N. *et al.* (2020) 'Hemoglobin, Hematocrit, Leukocyte, and Platelet Changes Due To Ultrafiltrationhemodialysis in Chronic Kidney Disease Patients', *Indonesian Journal of Clinical Pathology and Medical Laboratory*, 26(3), pp. 340–343. doi: 10.24293/ijcpml.v26i3.1565.
- Moradi, S. *et al.* (2012) 'Association between diabetes complications and leukocyte counts in Iranian patients', *Journal of Inflammation Research*, 5(1), pp. 7–11. doi: 10.2147/JIR.S26917.
- Mustakilla, S. and Handayani, D. Y. (2023) 'Perbedaan Kadar Hemoglobin Pada Penderita Gagal Ginjal Kronis Sebelum Dan Sesudah Hemodialisa Di Rs Haji Medan', *Jurnal Kedokteran STM (Sains dan Teknologi Medik)*, 6(1), pp. 39–44. doi: 10.30743/stm.v6i1.372.
- Napitupulu, D. S. (2022) 'Gambaran Kadar Glukosa Darah Pada Pasien Gagal Ginjal Kronik di Rumah Sakit Elisabeth Medan Tahun 2021', *Elisabeth Health Journal : Jurnal Kesehatan Medan, Indonesia.*, 7(1), pp. 97–100
- Nelly, Widyarningsih, Y. and Mangarengi, F. (2019) 'Nilai Rasio Netrofil Limfosit dan Rasio Trombosit Limfosit Pada Pasien Chronic Kidney Disease Sebelum Dan Setelah Hemodialisa', *Intisari Sains Medis*, 10(2), pp. 230–234. doi: 10.15562/ism.v10i2.371.
- Permana, A. and Rahayu, A. (2019) 'Perbandingan Kadar Hemoglobin Pra Dan Pasca Hemodialisa Pada Pasien Penderita Gagal Ginjal Kronik Di RSUD Karawang', *Anakes : Jurnal Ilmiah Analisis Kesehatan*, 5(1), pp. 7–13. doi: 10.37012/anakes.v5i1.326.
- Pratiwi, L.D. (2018) 'Perbedaan Kadar Hemoglobin Pada Penderita Gagal Ginjal Kronis Sebelum dan Sesudah Hemodialisa (Studi di RSUD Jombang)', *Skripsi, STIKES Insan Cindekia Medika Jombang*.
- Rosdewi *et al.* (2023) 'Pengaruh Hemodialisa terhadap nilai Hemoglobin pada pasien End Stage Renal Disease', *Jurnal Ners Universitas Pahlawan*, 7(19), pp. 68–73.
- Saputro, A. and Said (2015) 'Pemberian Vitamin C Pada Latihan Fisik Maksimal dan Perubahan Kadar Hemoglobin dan Jumlah Eritrosit', *Journal of Sport Sciences and Fitness*, 4(3), pp. 32–40.

- Shabrina, S. A., Saftarina, F. and Pramesona, B. A. (2022) 'Faktor Risiko Penyakit Ginjal Kronik Pada Pasien Diabetes', *Jurnal Kesehatan UNILA*, 6, pp. 58–62.
- Triswanti, N. (2021) 'Perbedaan Jumlah Leukosit pada Pasien Gagal Ginjal Kronik yang Rutin dan Tidak Rutin Menjalani Hemodialisa di Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin Bandar Lampung', *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan Kesehatan*, 8, pp. 96–101.
- Tuna, H., Wuryandari, M. M. R. E. and Shofi, M. (2022) 'Hubungan Kadar Glukosa Darah dengan Glomerular Filtration Rate (GFR) Pada Pasien Diabetes Melitus dengan Obesitas di RSU Daha Husada Kediri', *Jurnal Sintesis: Penelitian Sains, Terapan dan Analisisnya*, 3(2), pp. 141–146. doi: 10.56399/jst.v3i2.70.
- Widyanto, T. A. (2020) 'Gambaran Kadar Glukosa Darah pada Pasien Gagal Ginjal yang Melakukan Hemodialisa di Rumah Sakit Umum Mayjen H.A Thalib Sungai Penuh', *Skrripsi, STIKes Perintis Padang*, pp. 1–49.
- Wijaya, C. A., Kusnadi, Y. and Zen, N. F. (2015) 'Korelasi antara Kadar Hemoglobin dan Gangguan Fungsi Ginjal pada Diabetes Melitus Tipe 2 di RSUP dr Mohammad Hoesin Palembang', *Majalah Kedokteran Sriwijaya*, 47(1), pp. 39–44. Available at: <http://ejournal.unsri.ac.id/index.php/mks/article/view/2741>.
- Yulindasari, K. S. (2022) 'Gambaran Kadar Glukosa Darah Sewaktu pada Pegawai Usia Produktif di Kantor Camat Tabanan', *Poltekkes Denpasar*, 5(3), pp. 248–253. Available at: <http://repository.poltekkes-denpasar.ac.id/9652/>.
- Yuni, Yenny, E. and Yohanes (2022) 'Gambaran Kualitas Hidup Pasien Dengan Penyakit Ginjal Kronik Yang Menjalani Hemodialisis Di RSAU dr. Esnawan Antariksa', *Jurnal Kesehatan Mahardika*, 9(2), pp. 29–36. doi: 10.54867/jkm.v9i2.123.