

Comparison of Erythrocyte, Leukocyte, Thrombocyte Count and Peripheral Blood Smear in Chronic Kidney Disease (CKD) Patients Pre and Post Hemodialysis

[Perbandingan Jumlah Eritrosit, Leukosit, Trombosit dan Apusan Darah Tepi pada Pasien Chronic Kidney Disease (CKD) Pre dan Post Hemodialisa]

Diah Oktaviani ¹⁾, Andika Aliviameita ^{*,1)}

¹⁾ Program Studi D-IV Teknologi Laboratorium Medis, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: aliviameita@umsida.ac.id

Abstract. Hemodialysis is the primary therapy for patients with advanced-stage Chronic Kidney Disease (CKD) to partially replace kidney function. This study aimed to analyze the comparison of erythrocyte, leukocyte, platelet counts, and peripheral blood smear morphology in CKD patients before and after undergoing hemodialysis. The study was conducted on 20 CKD patients at RS Petrokimia Gresik using a comparative analytic approach. Blood samples were taken before and after hemodialysis and analyzed using a hematology analyzer, with peripheral smear evaluation using Wright staining. The results showed significant differences in erythrocyte count ($p=0.000$), a significant decrease in platelet count ($p=0.000$), and no significant change in leukocyte count ($p=0.435$) between the pre and posthemodialysis phases. Morphological evaluation revealed persistent abnormalities in erythrocytes such as burr cells, tear drop cells, ovalocytes, and target cells. Additionally, toxic granules and hypersegmented neutrophils were observed, while platelet morphology remained generally normal. These findings highlight the importance of hematologic and morphologic evaluations in monitoring CKD patients undergoing hemodialysis

Keywords - CKD; erythrocytes; leukocytes; platelets; peripheral blood smear

Abstrak. Hemodialisa merupakan terapi utama bagi pasien Chronic Kidney Disease (CKD) stadium lanjut dalam menggantikan sebagian fungsi ginjal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan jumlah eritrosit, leukosit, trombosit, dan gambaran apusan darah tepi pada pasien CKD sebelum dan sesudah menjalani hemodialisa. Penelitian dilakukan pada 20 pasien CKD di RS Petrokimia Gresik dengan pendekatan analitik komparatif. Pemeriksaan darah dilakukan sebelum dan sesudah hemodialisa menggunakan hematology analyzer dan evaluasi apusan darah tepi dengan pewarnaan Wright. Hasil menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan jumlah eritrosit ($p=0,000$), jumlah trombosit ($p=0,000$), namun tidak ada perubahan signifikan pada jumlah leukosit ($p=0,435$) antara pasien pre dan post hemodialisa. Evaluasi morfologi menunjukkan gambaran eritrosit abnormal seperti burr cell, tear drop cell, ovalosit, dan target cell tetap dijumpai. Selain itu, ditemukan granula toksik dan hipersegmentasi neutrofil pada leukosit serta morfologi trombosit yang umumnya tetap normal. Temuan ini menunjukkan pentingnya evaluasi hematologi dan morfologi sebagai penunjang pemantauan klinis pasien CKD selama hemodialisa.

Kata Kunci - CKD; eritrosit; leukosit; trombosit; apusan darah tepi

I. PENDAHULUAN

Penyakit gagal ginjal kronik atau bisa disebut Chronic Kidney Disease (CKD) merupakan keadaan tidak normal terhadap fungsi dan struktur ginjal, yang ditandai dengan laju filtrasi glomerulus kurang dari 60 mL/min/1,73 m² serta terjadi kerusakan pada ginjal yang berlangsung lebih dari 3 bulan. Kerusakan tersebut terjadi secara *irreversible*, berkembang secara perlahan dan terus menerus [1]. Menurut Riskeddas tahun 2018, prevalensi Gagal Ginjal Kronis berdasarkan diagnosis dokter pada penduduk umur ≥ 15 di provinsi Jawa Timur yaitu 0,29% [2]. Ginjal merupakan organ dalam tubuh yang memproduksi hormon eritropoietin, fungsi hormon tersebut sebagai pengatur produksi eritrosit yang berada di sumsum tulang. Pasien akan mengalami penurunan hormon eritropoietin dikarenakan fungsi ginjal sudah tidak mampu untuk memproduksi secara seimbang. Hal tersebut akan terjadi kecenderungan hubungan antara kadar hemoglobin dan laju filtrasi glomerulus [3].

Menurut Ardiya Garini tahun 2020, *National Kidney Foundation* merekomendasikan pemeriksaan laboratorium yang meliputi, pemeriksaan darah lengkap (kadar hemoglobin, indeks eritrosit, jumlah dan jenis lekosit, dan jumlah trombosit). Pemeriksaan ini dilakukan dengan menggunakan alat otomatis hematology analyzer sebagai pemeriksaan penunjang awal. Penggunaan alat tersebut dimaksudkan untuk melihat keadaan indeks eritrosit dan sel darah yang akan memberikan indikator jenis anemia. Selain menggunakan alat otomatis, pemeriksaan juga dapat dilakukan

dengan apusan darah tepi (ADT). Untuk mengetahui morfologi sel darah, serta dapat memberikan informasi keadaan hematologi [4].

Pasien CKD mendapatkan terapi berupa hemodialisa, yang merupakan suatu tindakan terapi untuk mengeluarkan sisa metabolisme atau racun tertentu dari peredaran darah manusia. Proses tersebut terjadi melalui membran semi permeabel sebagai pemisah darah dan cairan. Pada proses hemodialisa sebagai pengganti ginjal buatan terjadi proses difusi, osmosis dan ultra filtrasi. Pasien yang menderita gagal ginjal juga dapat dibantu dengan bantuan mesin hemodialisis yang mengambil alih fungsi ginjal. Terapi ini membutuhkan waktu 3-4 jam, dan dilakukan secara berulang. Bertujuan untuk menghilangkan zat-zat nitrogen yang toksik dari dalam darah pasien ke alat dializer tempat darah tersebut dibersihkan yang kemudian akan dikembalikan lagi ke tubuh pasien. Tindakan ini juga berperan untuk menggantikan fungsi ginjal yang rusak [5].

Pada Pasien hemodialisa terjadi perbaikan eritropoietin yang signifikan menyebabkan kadar hemoglobin, nilai hematokrit dan jumlah eritrosit meningkat. Peningkatan ini dikarenakan pasien sebelum melakukan hemodialisa mengalami hipervolemia dan mengalami penurunan fungsi ginjal untuk ekskresi cairan dan sodium. Penurunan jumlah eritrosit, kadar hemoglobin dan nilai hematokrit pada pasien sebelum hemodialisa karena terjadinya peningkatan jumlah cairan yang menyebabkan dilusi. Pasien CKD yang menjalani dialysis terjadi perbaikan eritropoiesis yang signifikan. Hal ini dikarenakan pembuangan toksin uremik (sup pressor eritroid) saat proses dialisis [6]. Penelitian yang dilakukan oleh Astriani Rahayu (2017), diperoleh hasil perbedaan bermakna ($p=0.000$) kadar hemoglobin *pre* dan *post* hemodialisis pada pasien CKD. Pada penelitian sebelumnya pada tahun (2019) menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan ($p=0.049$), frekuensi hemodialisis 2 kali dan 3 kali seminggu terhadap perbedaan kadar hemoglobin pasien gagal ginjal kronik *pre* dan *post* hemodialisis namun tidak terdapat perbedaan yang signifikan frekuensi hemodialisis terhadap perbedaan kadar indeks eritrosit pasien gagal ginjal kronik *pre* dan *post* hemodialisis [7].

Pada penelitian di Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin Bandar Lampung tahun 2023, terdapat perbedaan antara jumlah eritrosit sebelum hemodialisa dengan jumlah eritrosit sesudah hemodialisa dengan hasil uji Paired Sample t-Test ($p=0.002$) [8]. Hasil penelitian lain pada jumlah leukosit, limfosit dan neutrofil pada pasien *pre* hemodialisa dan *post* hemodialisa, diperoleh hasil tidak ada perbedaan jumlah leukosit ($p=0.070$) pada pasien *pre* dan *post* hemodialisa. Ada perbedaan jumlah limfosit ($p=0.018$) pada pasien *pre* dan *post* hemodialisa dan ada perbedaan jumlah netrofil ($p=0.000$) pada pasien *pre* dan *post* hemodialisa [9]. Penelitian sebelumnya, dari total 30 pasien, menunjukkan 4 pasien mengalami kenaikan nilai jumlah trombosit setelah menjalani proses hemodialisa dan 26 pasien mengalami penurunan jumlah trombosit setelah menjalani proses hemodialisa. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa jumlah trombosit pasien CKD pada *pre* dan *post* hemodialisa memiliki perbedaan yang signifikan ($p=0.000$). Beberapa faktor yang mempengaruhi yaitu proses difusi yang menyebabkan cairan dalam tubuh pasien menjadi lebih pekat, pemberian heparin dan pemasangan akses selang mesin hemodialisa yang tidak sesuai sehingga menyebabkan proses pencucian darah tidak lancar karena adanya kontak udara [10].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan jumlah eritrosit, leukosit, trombosit, serta apusan darah tepi pada pasien Chronic Kidney Disease (CKD) *pre* dan *post* hemodialisa. Berdasarkan uraian diatas, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai perbandingan jumlah eritrosit, leukosit, trombosit dan apusan darah tepi pada pasien penyakit ginjal kronis *pre* dan *post*.

II. METODE

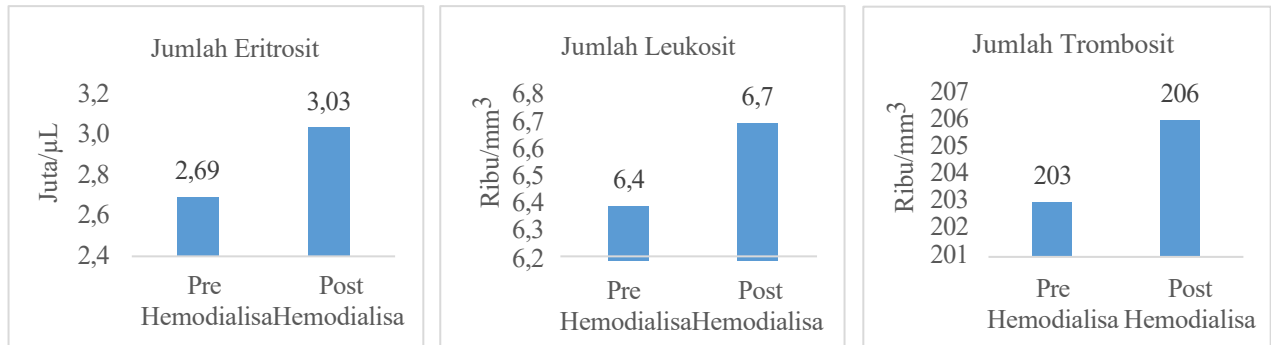
Penelitian ini telah memperoleh sertifikat etik dengan nomor 0650/HRECC.FODM/VI/2025 pada tanggal 18 Juni 2025 dari Komisi Kelaikan Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga Surabaya. Desain penelitian ini menggunakan metode analitik komparatif. Populasi pada penelitian ini menggunakan pasien Chronic Kidney Disease (CKD) di Rumah Sakit Petrokimia Gresik. Teknik pengambilan sampel yang digunakan yaitu purposive sampling dengan kriteria sampel yang diambil yaitu responden berjenis kelamin laki-laki, berusia 18 hingga 60 tahun, dengan diagnosa CKD stadium 5, bersedia menjadi responden dan mengisi serta menandatangani informed consent. Jumlah sampel dalam penelitian ini sebanyak 20 responden, dengan pertimbangan bahwa desain penelitian ini komparatif, dimana setiap responden dibandingkan terhadap dirinya sendiri *pre* dan *post* hemodialisa. Menurut Borg and Gall (2007: 176) penelitian eksperimen dan komparatif, diperlukan sampel 15-30 responden setiap kelompok [11].

Penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit Petrokimia Gresik pada bulan Juni 2025. Pemeriksaan jumlah eritrosit, leukosit, dan trombosit dilakukan menggunakan hematology analyzer (Mindray BC-6800), sedangkan evaluasi apusan darah tepi dilakukan dengan pewarna Wright. Sediaan apusan darah dibaca dengan mikroskop perbesaran 100x menggunakan oil imersi. Hasil Analisa evaluasi apusan darah tepi dalam bentuk deskriptif. Data hasil penelitian untuk jumlah eritrosit, leukosit dan trombosit dianalisis secara statistik menggunakan SPSS versi 26, dilakukan uji normalitas menggunakan uji Shapiro-Wilk, kemudian dilakukan uji parametrik Paired Samples T-Test dengan taraf signifikansi 95%.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisa Data

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan pada pasien Chronic Kidney Disease (CKD) *pre* dan *post* hemodialisa. Didapatkan hasil rerata jumlah eritrosit, leukosit, trombosit disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut :



Gambar 1. Rerata Hasil Jumlah Eritrosit, Leukosit dan Trombosit *Pre* dan *Post* Hemodialisa

Berdasarkan gambar 1 hasil jumlah eritrosit, didapatkan nilai rerata eritrosit *pre* hemodialisa 2,69 juta/ μ L dan rerata eritrosit *post* hemodialisa 3,03 juta/ μ L. Berdasarkan gambar 2 hasil jumlah leukosit, didapatkan nilai rerata leukosit *pre* hemodialisa 6,4 ribu/ mm^3 dan rerata leukosit *post* hemodialisa 6,7 ribu/ mm^3 . Berdasarkan gambar 3 hasil jumlah trombosit, didapatkan nilai rerata trombosit *pre* hemodialisa 203 ribu/ mm^3 dan rerata leukosit *post* hemodialisa 206 ribu/ mm^3 . Dari data yang diperoleh selanjutnya dilakukan uji statistik normalitas.

Tabel 1. Hasil Uji Normalitas Jumlah Eritrosit, Leukosit, Trombosit *pre* dan *post* hemodialisa

Shapiro-Wilk		
Variabel	Kelompok	Sig.(p)
Jumlah Eritrosit	Pre Hemodialisa	0,313
	Post Hemodialisa	0,465
Jumlah Leukosit	pre Hemodialisa	0,237
	Post Hemodialisa	0,945
Jumlah Trombosit	pre Hemodialisa	0,125
	Post Hemodialisa	0,122

Uji normalitas Shapiro-Wilk dapat dikatakan terdistribusi normal jika signifikan $> 0,05$. Berdasarkan data pada tabel 1, didapatkan jumlah eritrosit *pre* hemodialisa signifikan 0,313 lebih dan jumlah eritrosit *post* hemodialisa signifikan 0,465 maka data terdistribusi normal. Jumlah leukosit *pre* hemodialisa signifikan 0,237 dan jumlah leukosit *post* hemodialisa signifikan 0,945 maka data terdistribusi normal. Jumlah trombosit *pre* hemodialisa signifikan 0,125 dan jumlah trombosit *post* hemodialisa signifikan 0,122 maka data terdistribusi normal. Hasil normalitas diambil dari Shapiro-Wilk dikarenakan sampel yang digunakan < 50 sampel.

Tabel 2. Hasil Uji Paired samples T-Test Jumlah Eritrosit, Leukosit, Trombosit *pre* dan *post* hemodialisa

Variabel	Kelompok	p value
Jumlah Eritrosit	pre Hemodialisa	0,000
	Post Hemodialisa	
Jumlah Leukosit	pre Hemodialisa	0,435
	Post Hemodialisa	
Jumlah Trombosit	pre Hemodialisa	0,000
	Post Hemodialisa	

Uji *Paired Sample T-Test* dikatakan terdapat hubungan jika nilai signifikansi $< 0,05$, Hasil uji *paired sample t-test* jumlah eritrosit *pre* dan *post* hemodialisa didapatkan $p=0,000$ ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara jumlah eritrosit sebelum dan sesudah tindakan hemodialisis, jumlah leukosit *pre* dan *post* hemodialisa menunjukkan bahwa nilai $p = 0,435$ ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara jumlah leukosit *pre* dan *post* tindakan hemodialisa. Jumlah trombosit *pre* dan *post* hemodialisa menunjukkan bahwa nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara jumlah trombosit sebelum dan sesudah tindakan hemodialisa

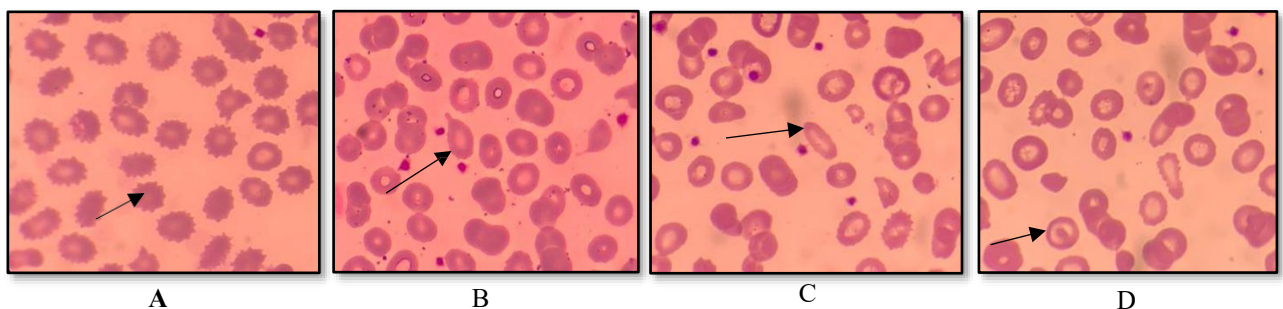
B. Deskriptif Morfologi

Dilakukan juga penelitian terhadap evaluasi apusan darah tepi pada pasien CKD *pre* dan *post* hemodialisa sebanyak 20 sampel. Evaluasi ini mencakup analisis ukuran, warna, bentuk dan morfologi pada eritrosit. Untuk leukosit dan trombosit evaluasi mencakup kesan jumlah dan morfologi

Tabel 3. Hasil mikroskopis evaluasi ukuran dan warna eritrosit pada pasien CKD *pre* dan *post* hemodialisa

Hasil Mikroskopis	Pre Hemodialisa (n=20)	Post Hemodialisa (n=20)
Normositik normokromik poikilositosis	3	3
Anisositosis hipokromik poikilositosis	17	17

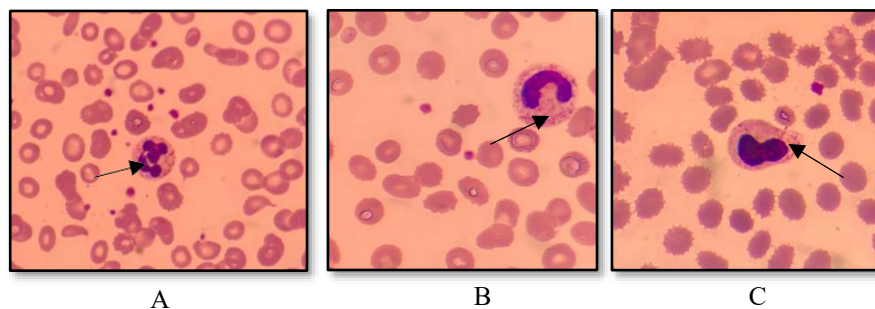
Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa 3 sampel memiliki gambaran apusan darah tepi normositik normokromik poikilositosis pada *pre* dan *post* hemodialisa, sedangkan 17 sampel mengalami gambaran anisositosis hipokromik poikilositosis. Dari tabel hasil mikroskopis evaluasi apusan darah tepi pada pasien CKD *pre* dan *post* hemodialisa tidak mengalami perubahan. Ditemukan juga morfologi eritrosit yang abnormal dari hasil penelitian



Gambar 2. Morfologi Eritrosit Abnormal pada Pasien CKD

A. Burr Cell B. Tear Drop Cell C. Ovalosit D. Target Cell

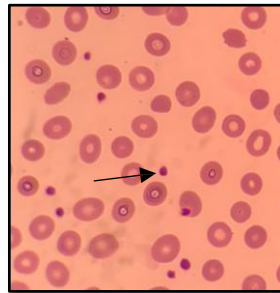
Hasil penelitian juga menunjukkan morfologi abnormal juga terjadi pada leukosit :



Gambar 3. Morfologi Leukosit Abnormal pada Pasien CKD

A. Hypersegmentasi neutrophil B. Toxic Granulation C. Vakuolisasi Sitoplasma

Pada trombosit didapatkan hasil morfologi normal :



Gambar 6. Morfologi Normal Trombosit pada Pasien CKD

C. Pembahasan

Hasil pemeriksaan yang diperoleh dari pasien CKD *pre* dan *post* hemodialisa menunjukkan hasil rerata jumlah eritrosit *pre* hemodialisa 2,69 juta/ μ L dan rerata eritrosit *post* hemodialisa 3,03 juta/ μ L. Peningkatan jumlah eritrosit setelah hemodialisa disebabkan oleh proses hemokonsentrasi yaitu terjadi pengurangan volume plasma akibat proses ultrafiltrasi yang membuat konsentrasi eritrosit dalam darah meningkat. Selain itu, redistribusi cairan dari ruang interstisial ke intravaskular juga berpengaruh terhadap peningkatan kadar eritrosit secara relatif. Pada leukosit menunjukkan hasil rerata leukosit *pre* hemodialisa 6,4 ribu/mm³ dan rerata leukosit *post* hemodialisa 6,7 ribu/mm³, peningkatan ini tidak signifikan secara statistik, hal ini dikarenakan proses hemodialisa dapat memicu respons inflamasi ringan akibat kontak darah dengan membran dializer, yang menstimulasi pelepasan leukosit dari sumsum tulang. Jumlah trombosit diperoleh rerata trombosit *pre* hemodialisa 203 ribu/mm³ dan rerata leukosit *post* hemodialisa 206 ribu/mm³. Peningkatan kadar trombosit terjadi pada saat proses penarikan cairan tubuh pasien oleh mesin hemodialisa pada proses difusi, yang menyebabkan cairan dalam tubuh pasien menjadi lebih pekat. Ketika tubuh pasien tidak kontak lagi dengan mesin hemodialisis akan terjadi kenaikan kadar trombosit dikarenakan pada mesin hemodialisis mengandung heparin yang berfungsi sebagai antikoagulan agar tidak terjadi pembekuan darah di sirkuit ekstrakorporeal [12].

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Desy Dwi Rosini *et al.* (2020), jumlah rata-rata eritrosit belum hemodialisa 2,944333 juta/ μ L dan rata-rata sesudah hemodialisa 3,260333 juta/ μ L [13]. Nathalaya (2020) juga mengatakan, terdapat perbedaan jumlah trombosit pada pasien CKD rerata *pre* hemodialisa 210 ribu/mm³ dan *post* hemodialisa 226 ribu/mm³. Sedangkan, untuk hasil jumlah leukosit tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan 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 [14].

Pemeriksaan apusan darah tepi pada pasien CKD *pre* dan *post* hemodialisa menunjukkan hasil evaluasi dari 20 sampel yaitu 3 sampel memiliki gambaran apusan darah tepi normositik normokromik poikilositosis pada *pre* dan *post* hemodialisa, sedangkan 17 sampel mengalami gambaran anisositosis hipokromik poikilositosis. Dari tabel 3 hasil mikroskopis evaluasi apusan darah tepi pada pasien CKD *pre* dan *post* hemodialisa tidak mengalami perubahan tetapi ditemukan morfologi eritrosit dan leukosit yang abnormal dari hasil penelitian. Pada morfologi eritrosit pasien CKD *pre* dan *post* hemodialisa ditemukan beberapa sel abnormal yaitu *Burr Cell*, *Tear Drop Cell*, *Ovalosit* dan *Target Cell*. Hal ini sesuai dengan penelitian oleh Adejumo *et al.* (2018), yang menyebutkan bahwa pasien dengan penyakit ginjal kronik umumnya mengalami gangguan morfologi eritrosit akibat penurunan eritropoietin dan akumulasi toksin uremik yang menyebabkan stres oksidatif pada membran sel darah merah. Selain itu, Puspita *et al.* (2019) menyatakan bahwa frekuensi hemodialisa tidak memberikan perubahan signifikan terhadap indeks eritrosit maupun gambaran morfologi sel darah merah pada pasien CKD, sehingga perubahan-perubahan morfologis seperti anisositosis dan poikilositosis tetap dijumpai secara konsisten *pre* dan *post* terapi hemodialisa [15].

Burr cell merupakan salah satu kelainan bentuk eritrosit dimana sel ini mempunyai 10-30 duri-duri pendek yang biasanya memenuhi permukaan eritrosit dan memiliki ukuran yang berbeda-beda. Eritrosit menjadi kasar dan berduri, perubahan bentuk ini terjadi karena peroksidasi membran lipid oleh radikal bebas sehingga membran eritrosit menjadi berubah dan akan mempengaruhi bentuk eritrosit [16]. *Tear drop cell* merupakan eritrosit yang berbentuk seperti tetesan air mata. Sel ini sering ditemukan pada kondisi mielofibrosis, anemia megaloblastik, dan juga pada pasien

CKD. Terbentuknya tear drop cell berkaitan dengan gangguan produksi eritrosit di sumsum tulang dan deformasi selama pelepasan dari sumsum tulang ke sirkulasi akibat fibrosis atau gangguan mekanis. Tear drop cell dapat juga mencerminkan gangguan maturasi eritrosit karena adanya toksin uremik [17]. *Ovalosit* adalah eritrosit yang berbentuk lonjong atau elips, disebabkan oleh kelainan hereditas. Pada pasien CKD, ovalosit sering muncul akibat gangguan mekanisme membran eritrosit karena stres oksidatif dan akumulasi toksin uremik. Bentuk lonjong ini menandakan gangguan maturasi eritrosit di sumsum tulang atau tekanan osmotik abnormal yang memengaruhi bentuk sel [18]. *Target cell* merupakan bentuk abnormal eritrosit menyerupai papan target. Pada pasien CKD, target cell terbentuk karena peningkatan permukaan membran relatif terhadap volume sel, yang terjadi akibat gangguan metabolisme lipid atau kelainan hemoglobin. *Target cell* juga dapat dijumpai pada pasien CKD karena adanya perubahan tekanan osmotik dan kelainan struktur membran eritrosit akibat gangguan metabolik. Pada pasien CKD, terutama stadium lanjut, terjadi peningkatan eryptosis (kematian sel darah merah secara terprogram) yang disebabkan oleh stres oksidatif, inflamasi, dan akumulasi toksin. Hal ini juga berkontribusi terhadap kerusakan membran sel, penurunan umur sel, dan deformasi bentuk eritrosit, termasuk terbentuknya target cell [19].

Pada leukosit ditemukan morfolgi abnormal, hal ini sejalan dengan Studi oleh Kim *et al.* (2023) menyatakan bahwa pasien CKD mengalami aktivasi leukosit, terutama neutrofil, yang ditandai dengan peningkatan granula toksik dan perubahan bentuk inti. Hal ini berkaitan dengan paparan toksin uremik dan stres oksidatif, yang mempercepat penuaan dan kerusakan sel imun. Selain itu, inflamasi sistemik yang berlangsung lama juga meningkatkan rasio *Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio* (NLR), yang dilaporkan sebagai biomarker prognosis buruk pada pasien dengan CKD stadium lanjut [20]. Pada Gambar 4, terjadi perubahan morfologi leukosit yaitu hipersegmentasi neutrofil (Gambar A) sel ini dapat menjadi pertanda mengenai penyakit anemia megaloblastik. Anemia ini terjadi karena defisiensi atau gangguan penggunaan vitamin B12 atau asam folat yang dapat terjadi karena asupan yang kurang [21]. Toxic granulation (Gambar B) sel ini menunjukkan aktivasi neutrofil dan peningkatan aktivitas sumsum tulang dalam memproduksi sel imun. Pada pasien *Chronic Kidney Disease* (CKD), inflamasi kronik sering terjadi sebagai akibat dari akumulasi toksin uremik, stres oksidatif, dan gangguan keseimbangan imun. Kondisi ini menyebabkan aktivasi neutrofil yang berlebihan. Serta mencerminkan adanya disfungsi imun dan inflamasi sistemik, yang merupakan karakteristik umum dari pasien CKD. Selain itu, ditemukan vakuolisasi sitoplasma pada neutrofil (Gambar C), Pada pasien CKD terjadi inflamasi kronik dan akumulasi toksin uremik yang bersifat proinflamasi. Kondisi ini dapat menyebabkan aktivasi neutrofil meningkat, degranulasi internal, serta peningkatan produksi *reactive oxygen species* (ROS), yang memicu terbentuknya vakuola sitoplasma sebagai bagian dari perubahan toksik [22].

Sedangkan untuk trombosit, gambaran mikroskopis menunjukkan morfologi normal pada sampel *pre* dan *post* hemodialisa, tanpa agregasi besar atau trombosit raksasa, baik sebelum maupun setelah hemodialisa. Hal ini didukung oleh temuan dalam tinjauan sistematis oleh Lim *et al.* (2021), yang menyimpulkan bahwa pada pasien CKD perubahan morfologis trombosit pada apusan darah tepi tidak terlihat. Tidak terjadinya perubahan morfologi trombosit dikarenakan fungsi trombosit pada pasien CKD lebih bersifat fungsional dibandingkan struktural. Uremia dan toksin metabolik pada CKD lebih banyak memengaruhi fungsi agregasi, adhesi, dan sekresi granula trombosit, tanpa menyebabkan perubahan pada struktur atau ukuran morfologis sel trombosit yang dapat diamati di bawah mikroskop. Selain itu, trombosit memiliki masa hidup yang pendek (7–10 hari) dan terus diperbarui dari megakariosit di sumsum tulang, sehingga perubahan yang disebabkan oleh CKD atau hemodialisa lebih berdampak pada fungsi dibandingkan bentuk [23].

VII. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada pasien CKD *pre* dan *post* hemodialisa, didapatkan hasil rerata jumlah eritrosit *pre* hemodialisa 2,69 juta/ μ L dan rerata eritrosit *post* hemodialisa 3,03 juta/ μ L. Pada leukosit menunjukkan hasil rerata leukosit *pre* hemodialisa 6,4 ribu/mm³ dan rerata leukosit *post* hemodialisa 6,7 ribu/mm³, dan untuk jumlah trombosit diperoleh rerata trombosit *pre* hemodialisa 203 ribu/mm³ dan rerata leukosit *post* hemodialisa 206 ribu/mm³. Hasil uji statistik menggunakan uji Paired Sample T-Test pada jumlah eritrosit *pre* dan *post* hemodialisa didapatkan $p=0,000$ ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara jumlah eritrosit sebelum dan sesudah tindakan hemodialisis, jumlah leukosit *pre* dan *post* hemodialisa menunjukkan bahwa nilai $p = 0,435$ ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara jumlah leukosit sebelum dan sesudah tindakan hemodialisa. Jumlah trombosit *pre* dan *post* hemodialisa menunjukkan bahwa nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara jumlah trombosit *pre* dan *post* hemodialisa. Pada hasil apusan darah tepi pasien CKD *pre* dan *post* hemodialisa tidak terdapat perbedaan dengan hasil evaluasi apusan darah tepi normositik normokromik poikilositosis dan anisositis hipokromik poikilositosis.

Rekomendasi penelitian selanjutnya, disarankan agar jumlah sampel ditambah dan mencakup variasi usia serta jenis kelamin. Selain itu, penelitian dapat diperluas dengan pemeriksaan biokimia darah, seperti kadar besi dan ferritin

untuk mendapatkan gambaran yang lebih kompleks. Evaluasi terhadap pengaruh durasi serta frekuensi hemodialisa juga penting dilakukan, mengingat faktor tersebut dapat memengaruhi perubahan hematologis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ini disampaikan untuk kedua orang tua yang telah mendukung penelitian ini, serta pihak-pihak yang turut membantu selama proses penyusunan artikel ini.

REFERENSI

- [1] W. Yuniarti, "Anemia In Chronic Kidney Disease Patients," *Journal Health & Science : Gorontalo Journal Health And Science Community*, Vol. 5, No. 2, Art. No. 2, Oct. 2021, Doi: 10.35971/Gojhes.V5i2.11632.
- [2] Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan, *Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2018*. Jakarta: Lembaga Penerbit Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan, 2020. Accessed: Jan. 06, 2025. [Online]. Available: <https://repository.badankebijakan.kemkes.go.id/eprint/3514/>
- [3] Astriani Rahayu, "Perbedaan Kadar Hemoglobin *pre* Dan *Post* Hemodialisis Pada Pasien Gagal Ginjal Kronik Di Rsud Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung Tahun 2016." Accessed: Dec. 04, 2024. [Online]. Available: <http://digilib.unila.ac.id/25285/>
- [4] A. Novilla, I. Herawati, And N. Ifan, "Skrining Anemia Melalui Pemeriksaan Indeks Eritrosit Dan Sediaan Apus Darah Tepi Pada Remaja Di Madrasah Aliyah Tanjungjaya Kabupaten Bandung Barat," *Pin-Litamas*, Vol. 2, No. 1, Art. No. 1, Dec. 2020.
- [5] V. M. Nurani And S. Mariyanti, "Gambaran Makna Hidup Pasien Gagal Ginjal Kronik Yang Menjalani Hemodialisa," *Jurnal Psikologi*, Vol. 11, No. 01, Jun. 2013, Accessed: Oct. 30, 2024. [Online]. Available: <https://ejurnal.esaunggul.ac.id/index.php/psiko/article/view/1467>
- [6] A. A. Aini, "Efektivitas Hemodialisa Berdasarkan Parameter Hemoglobin, Eritrosit, Dan Hematokrit Pada Penderita Gagal Ginjal Kronik," In *Jurnal Analis Medika Biosains (Jambs)*, Sep. 2020, P. 146. Doi: 10.32807/Jambs.V7i2.198.
- [7] A. A. Puspita, E. L. S. Setianingrum, And K. Lidia, "Pengaruh Frekuensi Hemodialisis Terhadap Perbedaan Kadar Hemoglobin Dan Indeks Eritrosit Pasien Gagal Ginjal Kronik *pre* Dan *Post* Hemodialisis Di Rsud Prof. Dr. W. Z. Johannes Tahun 2018," *Cendana Medical Journal*, Vol. 7, No. 1, Art. No. 1, Apr. 2019, Doi: 10.35508/Cmj.V7i1.1462.
- [8] W. Fatresia, M. Wulandari, R. Alfarisi, And H. Hidayat, "Perbedaan Jumlah Eritrosit Sebelum Dan Sesudah Hemodialisa Pada Pasien Laki-Laki Dengan Gagal Ginjal Kronik," *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, Vol. 6, No. 6, Art. No. 6, Jun. 2024, Doi: 10.37287/Jppp.V6i6.3406.
- [9] F. M. Amrullah, I. Kurniati, E. Cania, A. Tjiptaningrum, P. R. Ayu, And D. I. Anggarini, "Perbedaan Jumlah Neutrofil *pre* Dan *Post* Hemodialisis Pasien Penyakit Ginjal Kronik (Pgk) Di Rsud Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung," *Medula, Medicalprofession Journal Of Lampung University*, Vol. 8, No. 2, Art. No. 2, Feb. 2019.
- [10] "Perbedaan Nilai Pdw, Mpv, Dan Jumlah Trombosit Pada *pre* Dan *Post* Hemodialisa Pasien Gagal Ginjal Kronik "Jurnal Analis Kesehatan." Accessed: Jan. 07, 2025. [Online]. Available: <https://www.ejurnal.poltekkes-tjk.ac.id/index.php/janalises/article/view/911>
- [11] I. Alwi, "Kriteria Empirik Dalam Menentukan Ukuran Sampel Pada Pengujian Hipotesis Statistika Dan Analisis Butir," *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan Mipa*, Vol. 2, No. 2, Art. No. 2, Aug. 2015, Doi: 10.30998/Formatif.V2i2.95.
- [12] A. B. Widyantara And M. Yaminawati, "Literature Rivew: Profil Kadar Hemoglobin Dan Trombosit Pada Pasien Gagal Ginjal Kronik (Ggk) *pre* Dan *Post* Hemodialisis," *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, Vol. 12, No. 1, Pp. 23–29, Jan. 2023, Doi: 10.52657/Jik.V12i1.1920.
- [13] A. A. Aini, "Efektivitas Hemodialisa Berdasarkan Parameter Hemoglobin, Eritrosit, Dan Hematokrit Pada Penderita Gagal Ginjal Kronik," *Jurnal Analis Medika Biosains (Jambs)*, Vol. 7, No. 2, Art. No. 2, Sep. 2020, Doi: 10.32807/Jambs.V7i2.198.
- [14] N. D. Kartikasari, P. B. Notopuro, W. Widodo, And Y. Hernaningsih, "Hemoglobin, Hematocrit, Leukocyte, And Platelet Changes Due To Ultrafiltrationhemodialysis In Chronic Kidney Disease Patients," *Indonesian Journal Of Clinical Pathology And Medical Laboratory*, Vol. 26, No. 3, Art. No. 3, Sep. 2020, Doi: 10.24293/Ijcpml.V26i3.1565.
- [15] A. A. Puspita, E. L. S. Setianingrum, And K. Lidia, "Pengaruh Frekuensi Hemodialisis Terhadap Perbedaan Kadar Hemoglobin Dan Indeks Eritrosit Pasien Gagal Ginjal Kronik *pre* Dan *Post* Hemodialisis Di Rsud Prof. Dr. W. Z. Johannes Tahun 2018," *Cendana Medical Journal*, Vol. 7, No. 1, Art. No. 1, Apr. 2019, Doi:

- 10.35508/Cmj.V7i1.1462.
- [16] P. A. Mahaputra And I. M. S. Putra, "Identifikasi Burr Cell Dalam Eritrosit Menggunakan Region Properties Pada Citra Mikroskop," *Jurnal Ilmiah Merpati (Menara Penelitian Akademika Teknologi Informasi)*, Pp. 1–12, Apr. 2018, Doi: 10.24843/Jim.2018.V06.I01.P01.
 - [17] I. I. Chukwuonye *Et al.*, "prevalence Of Chronic Kidney Disease In Nigeria: Systematic Review Of Population-Based Studies," *Int J Nephrol Renovasc Dis*, Vol. 11, Pp. 165–172, May 2018, Doi: 10.2147/Ijnr.S162230.
 - [18] H. T. Georgatzakou *Et al.*, "Pathophysiological Aspects Of Red Blood Cells In End-Stage Renal Disease Patients Resistant To Recombinant Human Erythropoietin Therapy," *European Journal Of Haematology*, Vol. 98, No. 6, Pp. 590–600, 2017, Doi: 10.1111/Ejh.12875.
 - [19] G. M. Virzi, A. Clementi, C. Ronco, And M. Zanella, "Red Cell Death In Renal Disease: The Role Of Eryptosis In Ckd And Dialysis Patients," *Cells*, Vol. 14, No. 13, Art. No. 13, Jan. 2025, Doi: 10.3390/Cells14130967.
 - [20] J. Kim *Et al.*, "Prognostic Role Of The Neutrophil-To-Lymphocyte Ratio In Patients With Chronic Kidney Disease," *Korean J Intern Med*, Vol. 38, No. 5, Pp. 725–733, Sep. 2023, Doi: 10.3904/Kjim.2023.171.
 - [21] S. Saidah, M. Mariatulfadila, L. Lisa, N. Nurjanah, And A. Hafizah, "Abnormalitas Leukosit Mahasiswa Perokok Aktif Konvensional Dan Elektrik Di Lingkungan Universitas Bangka Belitung," *Biologica Samudra*, Vol. 6, No. 2, Art. No. 2, Feb. 2025, Doi: 10.33059/Jbs.V6i2.10709.
 - [22] L. Js *Et al.*, "Neutrophil Function In Patients With Chronic Kidney Disease: A Systematic Review And Meta-Analysis," *Acta Physiologica (Oxford, England)*, Vol. 241, No. 6, Jun. 2025, Doi: 10.1111/Apha.70057.
 - [23] C. C. F. M. J. Baaten, M. Sternkopf, T. Henning, N. Marx, J. Jankowski, And H. Noels, "Platelet Function In Ckd: A Systematic Review And Meta-Analysis," *J Am Soc Nephrol*, vol. 32, no. 7, pp. 1583–1598, Jul. 2021, doi: 10.1681/ASN.2020101440.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.