

Hubungan *Red Cell Distribution Width* Terhadap Kadar Feritin dan *Total Iron Binding Capacity* Pada Pasien Penyakit Ginjal Kronis yang Menjalani Hemodialisis

Yeni Purnamasari^{1*}, Ida Adhayanti², Radar Radius Tarigan³, Mohammad Riza Lubis⁴, Nindia Sugih Arto⁵, Sylvia Youvella⁶

¹PPDS Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran, Universitas Sumatera Utara

^{2,5,6}Departemen Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran, Universitas Sumatera Utara

³Departemen Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran, Universitas Sumatera Utara

⁴Instalasi Laboratorium Patologi Klinik, RS Adam Malik, Sumatera Utara

Email: yenipurnama17@gmail.com^{1*}

Abstrak

Tujuan penelitian untuk mengetahui hubungan RDW terhadap hasil TIBC dan kadar feritin pada pasien penyakit ginjal kronik yang menjalani hemodialisis di RS Adam Malik. Metode penelitian merupakan studi retrospektif, yang melibatkan 114 pasien PGK yang menjalani hemodialisis di RS Adam Malik pada tahun 2023. Pasien yang terlibat pada studi ini yakni pasien berusia ≥ 18 tahun, menjalani hemodialisis rawat jalan, dan memiliki data rekam medis yang lengkap. Data yang telah terkumpul selanjutnya dianalisis menggunakan uji korelasi Spearman. Hasil penelitian menunjukkan mayoritas pasien berjenis kelamin laki-laki (62,3%), berusia 46–60 tahun (43,0%), lama hemodialisis < 5 tahun (70,2%), dan menderita diabetes (56,1%). Sebagian besar memiliki RDW normal (60,5%), feritin tinggi (78,1%), dan TIBC rendah (69,3%), menunjukkan adanya inflamasi kronik dan kelebihan besi. Tidak terdapat hubungan signifikan antara RDW dengan TIBC maupun feritin, sehingga RDW tidak mencerminkan status besi atau inflamasi pada pasien hemodialisis. Kesimpulannya tidak ada hubungan antara RDW terhadap TIBC dan feritin.

Keywords: Feritin, PGK, Red cell distribution width, Total iron binding capacity

PENDAHULUAN

Penyakit ginjal kronis (PGK) didefinisikan sebagai kerusakan ginjal atau penurunan laju filtrasi glomerulus (LFG) kurang dari 60 mL/menit/1,73 m² yang berlangsung lebih dari 3 bulan, terlepas dari penyebabnya (Vaidya & Aeddula, 2023). PGK dapat bersifat primer akibat penyakit ginjal seperti glomerulonefritis, pielonefritis, penyakit ginjal polistikistik, dan hipoplasia kongenital, atau sekunder akibat kondisi sistemik seperti diabetes mellitus, hipertensi, dan lupus eritematosus sistemik (Lestari & Hustrini, 2020). Secara global pada 2017, terdapat sekitar 697,5 juta kasus PGK dengan prevalensi 9,1% dan

angka kematian 1,2 juta jiwa. Di Indonesia, berdasarkan *Indonesian Renal Registry* (IRR) 2020, terdapat sekitar 54 ribu pasien PGK stadium 5, dengan 92% pasien hemodialisis berada pada stadium ini (Indonesia, 2020). Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 melaporkan prevalensi PGK sebesar 0,18%, menunjukkan bahwa penyakit ini menjadi masalah kesehatan masyarakat yang signifikan, terutama pada populasi usia lanjut (RI, 2023).

Pada PGK terjadi peningkatan kadar hepsidin, hormon peptida kecil yang mengalami degradasi di ginjal dan berperan dalam regulasi metabolisme besi. Hepsidin

mengikat ferroportin di enterosit, sel retikuloendotel, dan hepatosit, menghambat pelepasan besi sehingga mengurangi kadar besi sirkulasi. Selain itu, pasien PGK sering mengalami kehilangan darah akibat prosedur plebotomi, darah yang tertinggal di mesin dialisis, serta perdarahan saluran cerna (Gaftar-Gvili et al., 2019). Mereka juga mengalami penurunan produksi eritropoietin, masa hidup eritrosit lebih pendek, dan defisiensi nutrisi seperti asam folat, zat besi, dan vitamin B12. Prevalensi anemia pada pasien PGK bervariasi antara 14%-79% dan meningkat seiring stadium PGK. Gangguan status besi seperti peningkatan feritin dan penurunan *Total Iron Binding Capacity* (TIBC) juga sering dijumpai, namun pemeriksaan serum feritin, transferin, dan serum besi cenderung mahal dan tidak tersedia di semua laboratorium di Indonesia, sehingga dibutuhkan pemeriksaan awal yang efisien untuk skrining, salah satunya melalui *Red Blood Cell Distribution Width* (RDW).

RDW merupakan pemeriksaan sederhana, murah, dan cepat yang mengukur variasi ukuran eritrosit (anisositosis) berdasarkan rasio standar deviasi volume eritrosit dan *mean corpuscular volume* (MCV). Pemeriksaan RDW otomatis diperoleh pada hampir setiap pemeriksaan *complete blood count* (CBC) dan dapat digunakan untuk evaluasi berbagai tipe anemia. RDW mengukur variabilitas volume eritrosit yang bersirkulasi selama sekitar 115 hari dan meningkat pada kondisi eritropoiesis disfungsi, waktu hidup eritrosit lebih

pendek, atau pelepasan dini retikulosit. Manfaat klinis RDW meliputi diagnosis anemia defisiensi besi dan pemantauan terapi, karena RDW meningkat lebih awal daripada penurunan MCV pada defisiensi besi, dan menurun secara bertahap setelah terapi. Meski bermanfaat, keterkaitan RDW dengan profil besi seperti feritin dan TIBC masih diperdebatkan, padahal pemeriksaan profil besi penting untuk menyesuaikan terapi *erythropoiesis-stimulating agent* (ESA).

Penelitian sebelumnya menunjukkan korelasi RDW dengan feritin dan TIBC meski hasilnya bervariasi. Studi Solak dkk. (2014) di Turki pada 367 pasien PGK menemukan korelasi signifikan antara RDW dan feritin (Solak et al., 2014). Penelitian Park dkk. (2017) di Korea menunjukkan RDW berhubungan signifikan dengan feritin dan TIBC pada pasien transplantasi ginjal (Park & al., 2020). Yonemoto dkk. (2018) di Jepang melaporkan bahwa pasien PGK non-dialisis dengan RDW tinggi memiliki feritin lebih rendah (Yonemoto et al., 2018). Sebaliknya, Yoon dkk. (2015) di Korea dan Safitri dkk. (2022) di Surabaya tidak menemukan hubungan signifikan antara RDW dengan TIBC, dan kadar feritin kadang tidak berbeda signifikan (Safitri et al., 2022; Yoon et al., 2015). Perbedaan temuan ini menimbulkan *research gap* yang penting, terutama karena konteks populasi, metode, dan kondisi klinis pasien berbeda antara negara maju dan berkembang. Hingga kini, penelitian yang secara khusus menilai hubungan RDW dengan TIBC dan feritin

pada pasien PGK hemodialisis di Indonesia masih sangat terbatas.

Patogenesis PGK melibatkan kematian sel ginjal, pengendapan matriks ekstraseluler, glomerulosklerosis, fibrosis interstisial, inflamasi, aktivasi fibroblas, dan transisi epitel-mesenkimal. Diagnosis memerlukan anamnesis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan penunjang seperti darah lengkap, fungsi ginjal, elektrolit, glukosa, lipid, urin, pencitraan, biopsi, serta pemeriksaan komplikasi jantung dan tulang. Penanganan bersifat non-farmakologis (diet protein rendah, pembatasan natrium/fosfat/kalium, aktivitas fisik, berhenti merokok) dan farmakologis (kontrol tekanan darah, glukosa, pemberian ESA). Hemodialisis sebagai terapi pengganti ginjal menggunakan dialyzer untuk membuang zat sisa metabolisme dan air melalui difusi dan gradien konsentrasi.

Anemia pada PGK sering normositik normokrom dan meningkat seiring stadium penyakit. Penyebab multifaktornya meliputi defisiensi eritropoietin, uremia, defisiensi folat/B12, defisiensi besi, disfungsi trombosit, dan kehilangan darah akibat dialisis (Shaikh et al., 2023). RDW mengukur variasi ukuran eritrosit dan meningkat pada anemia defisiensi besi, defisit folat/B12, hemolisis, talasemia, transfusi, penyakit hati, autoimun, dan kanker. Feritin menyimpan besi dan bertindak sebagai protein fase akut, meningkat saat inflamasi atau stres oksidatif pada PGK, sedangkan TIBC mencerminkan kapasitas transferin berikatan besi.

Keterkaitan RDW dengan TIBC dan feritin menjadi penting untuk skrining anemia dan penyesuaian terapi, namun masih membutuhkan penelitian lebih lanjut karena hasil sebelumnya bervariasi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, rasional penelitian ini adalah untuk memberikan bukti empiris mengenai keterkaitan antara parameter hematologi sederhana (RDW) dengan profil besi (TIBC dan feritin) pada pasien PGK yang menjalani hemodialisis. Penelitian ini diharapkan dapat menilai sejauh mana RDW dapat berperan sebagai indikator tidak langsung status besi pada kondisi keterbatasan sumber daya laboratorium.

Secara eksplisit, tujuan penelitian ini adalah (1) mengetahui hubungan antara nilai RDW dengan TIBC dan kadar feritin pada pasien PGK yang menjalani hemodialisis di RSUP H. Adam Malik Medan, dan (2) menggambarkan karakteristik klinis serta profil laboratorium pasien berdasarkan usia, jenis kelamin, dan parameter hematologi. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis bagi dokter dalam menentukan pendekatan yang lebih efisien untuk skrining dan pemantauan status besi, sekaligus menjadi dasar bagi penelitian lanjutan yang menelusuri mekanisme biologis hubungan RDW dengan metabolisme besi dan faktor inflamasi pada populasi pasien PGK di Indonesia.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain retrospektif analitik korelatif untuk menilai hubungan antara *Red Cell Distribution Width* (RDW) dengan *Total Iron Binding Capacity* (TIBC) dan kadar feritin pada pasien penyakit ginjal kronis (PGK) yang menjalani hemodialisis di RSUP H. Adam Malik Medan. Desain ini dipilih karena memungkinkan analisis hubungan antarvariabel berdasarkan data rekam medis tanpa intervensi langsung terhadap pasien.

Populasi penelitian mencakup seluruh pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin di RSUP H. Adam Malik Medan selama tahun 2023, dengan jumlah sampel sebanyak 114 pasien dewasa yang ditentukan melalui metode *consecutive sampling*, yaitu pengambilan sampel berurutan sesuai kriteria inklusi dan eksklusi hingga jumlah yang dibutuhkan terpenuhi. Kriteria inklusi meliputi pasien berusia ≥ 18 tahun dengan diagnosis PGK yang menjalani hemodialisis rutin minimal tiga bulan, memiliki data laboratorium lengkap (RDW, TIBC, dan feritin), serta pemeriksaan dilakukan di RSUP H. Adam Malik Medan pada periode penelitian.

Sementara itu, kriteria eksklusi mencakup pasien dengan riwayat transfusi darah dalam tiga bulan terakhir, pasien dengan infeksi akut atau inflamasi berat yang dapat memengaruhi kadar feritin, serta rekam medis yang tidak lengkap atau data laboratorium yang tidak valid.

Pengambilan data dilakukan secara retrospektif dari Januari hingga Desember 2023 di RSUP H. Adam Malik Medan.

Variabel independen dalam penelitian ini adalah RDW, sedangkan variabel dependennya adalah TIBC dan kadar feritin. Pemeriksaan RDW dilakukan melalui darah lengkap menggunakan alat Sysmex XN-1000 dengan satuan persentase, sedangkan TIBC diperiksa menggunakan Cobas C503 dengan satuan $\mu\text{g/dL}$, dan feritin diperiksa menggunakan Cobas E801 dengan satuan $\mu\text{g/mL}$.

Data hasil pemeriksaan laboratorium yang diperoleh dari rekam medis diverifikasi sebelum dianalisis. Analisis data dilakukan menggunakan SPSS versi 25, diawali dengan uji *Kolmogorov-Smirnov* untuk menilai distribusi data. Jika data berdistribusi normal, digunakan uji korelasi *Pearson*, sedangkan apabila tidak berdistribusi normal, digunakan uji *Spearman*. Pemilihan uji *Spearman* didasarkan pada sifatnya yang non-parametrik, sehingga sesuai untuk menganalisis hubungan antarvariabel numerik yang tidak berdistribusi normal. Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara dan RSUP H. Adam Malik Medan, dengan jaminan bahwa kerahasiaan identitas pasien tetap dijaga dan seluruh data hanya digunakan untuk kepentingan ilmiah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pemeriksaan laboratorium hematologi didapatkan rerata Hb partisipan mencapai 8,24 g/dL. Mayoritas partisipan memiliki nilai RDW yang normal (60,5%),

mengalami peningkatan feritin (78,1%), dan penurunan TIBC (69,3%). Hasil karakteristik laboratorium lainnya dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik temuan laboratorium pasien

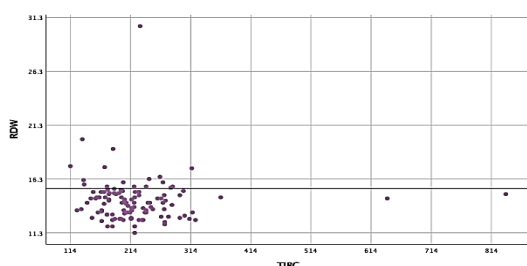
Karakteristik laboratorium	Total (n=114)
Hemoglobin (g/dL)	8,24 ± 1,70
RDW (%)	14,10 (11,30-30,50)*
1. Menurun	1 (0,9%)
2. Normal	69 (60%)
3. Meningkat	44 (38%)
Feritin (µg/L)	1102 (46,8-4880,0)*
1. Normal	25 (21,9%)
2. Meningkat	89 (78,1%)
TIBC (µg/dL)	209,5 (114,0-838,0)*
1. Menurun	79 (69,3%)
2. Normal	33 (28,%)
3. Meningkat	2 (1,8%)

Dari hasil uji normalitas yang dilakukan, didapatkan bahwa variabel RDW, TIBC, dan feritin memiliki nilai $p = 0,000$. Uji korelasi yang dilakukan yakni uji *Spearman's* dan tidak didapatkan hubungan yang signifikan antara RDW dengan TIBC ($r = -0,125$; $p = 0,185$) dan RDW dengan feritin ($r = 0,151$; $p = 0,110$) (tabel 4.3)

Tabel 2. Korelasi antara RDW dengan feritin dan TIBC

Variabel	Red Cell Distribution Width		
	Total (n)	Nilai r	Nilai p
Feritin	114	0,151	0,110
TIBC	114	-0,125	0,185

*Signifikan secara statistik pada $p < 0,05$



Gambar 1. Scatter Plot Hubungan Kadar RDW dan TIBC yang menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara RDW dan TIBC

Hasil analisis menunjukkan bahwa dari 43 pasien dengan nilai RDW meningkat mengalami anemia. Sementara itu, dari 71 pasien dengan nilai RDW normal, sebagian besar juga mengalami anemia. Hasil uji statistik menunjukkan tidak terdapat hubungan yang signifikan secara statistik antara nilai RDW dan kejadian anemia ($p = 0,172$; $p > 0,05$)

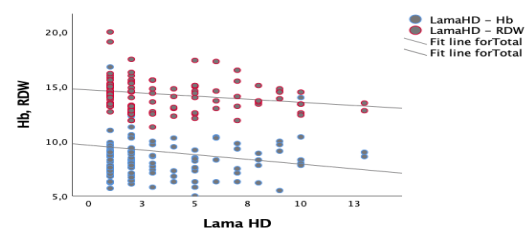
Tabel 2. Hubungan nilai RDW dengan Hb dan kejadian anemia

RDW	Anemia		Total	Nilai P
	Ya	Tidak		
Normal	68	3	71	0,172
Meningkat	43	0	43	
Total	111	3	114	

Hasil penelitian menunjukkan tidak ada hubungan signifikan antara lama hemodialisa dengan nilai Hb dan RDW ($P > 0,05$).

Tabel 3. Hubungan lama hemodialisa dengan nilai Hb dan RDW

Variabel		Lama HD			Total	Nilai p
		< 5 tahun	5-10 tahun	> 10 tahun		
Hb	Menurun	78	31	2	111	0.956
	Normal	2	1	0	3	
Total		80	32	2	114	
RDW	Normal	48	21	2	71	0.463
	Meningkat	32	11	0	43	
Total		80	32	2	114	



Gambar 2. Hubungan lama hemodialisa dengan nilai Hb(biru) dan RDW (merah)

Mayoritas pasien PGK yang menjalani hemodialisis dalam studi ini adalah laki-laki (62,3%), sejalan dengan studi sebelumnya di Indonesia (53–61,14%) (Dahlan, 2019; Yonata et al., 2022) Hal ini kemungkinan terkait insidensi PGK yang

lebih tinggi pada laki-laki, selain faktor kesadaran memeriksakan diri, risiko mortalitas sebelum terapi, dan progresivitas penyakit yang lebih cepat pada pria. Dari segi usia, mayoritas pasien berada pada rentang 46–60 tahun (43%), dengan rerata usia 49,04 tahun, sesuai temuan sebelumnya dan data SKI 2023 yang menunjukkan proporsi tertinggi pasien hemodialisis pada usia 45–64 tahun (RI, 2023). Sebagian besar pasien (70,2%) menjalani hemodialisis kurang dari lima tahun, dan penyakit penyerta yang paling umum adalah diabetes mellitus tipe 2, meskipun hipertensi juga banyak ditemui sebagai faktor penyerta PGK.

Karakteristik laboratorium menunjukkan mayoritas pasien memiliki RDW normal (60,5%), berbeda dengan beberapa studi yang melaporkan peningkatan RDW, namun sejalan dengan studi di RS Angkatan Laut Dr. Ramelan. 64 Faktor yang memengaruhi RDW meliputi malnutrisi dan inflamasi. Sebagian besar pasien juga menunjukkan peningkatan kadar feritin, konsisten dengan studi di beberapa rumah sakit di Indonesia, yang dapat mencerminkan overload besi akibat terapi atau kondisi inflamasi. Sebaliknya, kadar TIBC mayoritas menurun, selaras dengan temuan di RSUD Haji Surabaya dan Manado, terkait malnutrisi, inflamasi, atau hipoproteinemia pada pasien PGK.

Analisis korelasi menunjukkan tidak terdapat hubungan bermakna antara RDW dengan TIBC maupun feritin, sejalan dengan beberapa studi lokal dan internasional, meski beberapa penelitian

menunjukkan korelasi lemah atau signifikan tergantung karakteristik subjek dan tahap PGK. Perbedaan hasil ini dapat dipengaruhi oleh variasi populasi, definisi variabel, metode analisis, serta faktor tambahan seperti inflamasi, status gizi, atau penggunaan terapi eksogen.

Hasil deskriptif menunjukkan bahwa pasien dengan RDW meningkat cenderung mengalami anemia, namun uji statistik tidak menemukan hubungan bermakna ($p = 0,172$), konsisten dengan studi Safitri dkk dan Hutasuhut dkk. Sementara beberapa penelitian internasional melaporkan RDW berhubungan dengan hemoglobin atau mortalitas, perbedaan ini kemungkinan disebabkan karakteristik populasi, ukuran sampel, atau distribusi anemia yang tidak seimbang. Lama hemodialisis dalam penelitian ini juga tidak berhubungan signifikan dengan Hb atau RDW, sejalan dengan beberapa studi lokal, meski penelitian lain menunjukkan adanya korelasi signifikan antara durasi hemodialisis dengan peningkatan RDW dan penurunan Hb. Perbedaan hasil ini kemungkinan karena variasi karakteristik pasien, kualitas terapi, serta jumlah sampel pada kelompok hemodialisis jangka panjang yang sangat kecil.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pasien penyakit ginjal kronis (PGK) yang menjalani hemodialisis didominasi oleh laki-laki usia paruh baya dengan durasi terapi relatif singkat, dan penyakit penyerta yang paling sering ditemukan adalah

diabetes mellitus tipe 2. Profil laboratorium memperlihatkan kecenderungan kadar feritin yang tinggi dan TIBC yang rendah, sedangkan sebagian besar pasien memiliki nilai RDW dalam batas normal. Pola ini menggambarkan kemungkinan adanya kondisi inflamasi kronis, gangguan status gizi, atau kelebihan zat besi akibat terapi hemodialisis jangka panjang. Analisis korelasi menunjukkan tidak terdapat hubungan bermakna antara RDW dengan TIBC maupun feritin, serta tidak ada korelasi yang signifikan antara RDW dengan derajat anemia atau lama menjalani hemodialisis. Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun RDW sering diasosiasikan dengan perubahan hematologis pada pasien PGK, indikator ini tidak selalu mencerminkan status metabolisme besi atau derajat anemia secara akurat karena dipengaruhi oleh berbagai faktor lain seperti inflamasi sistemik, malnutrisi, serta variasi individu pasien.

Secara praktis, hasil ini menegaskan pentingnya evaluasi komprehensif terhadap status besi dan anemia pada pasien PGK, tidak hanya mengandalkan parameter RDW, tetapi juga mempertimbangkan pemeriksaan feritin, TIBC, kadar hemoglobin, dan penanda inflamasi. Pemantauan berkala terhadap parameter tersebut dapat membantu klinisi menyesuaikan terapi suplementasi besi dan eritropoietin secara lebih tepat untuk mencegah komplikasi akibat overload besi atau defisiensi. Penelitian lanjutan disarankan menggunakan desain prospektif

dengan ukuran sampel yang lebih besar serta memasukkan variabel tambahan seperti penanda inflamasi (CRP, IL-6), status gizi, dan dosis terapi hemodialisis, sehingga hubungan antara RDW, metabolisme besi, dan kondisi klinis pasien PGK dapat dipahami secara lebih mendalam.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan bantuan dalam penyusunan artikel ini. Semoga penelitian ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan praktik klinis di bidang penyakit ginjal kronis.

DAFTAR PUSTAKA

- Dahlan, S. (2019). *Statistik Untuk Kedokteran dan Kesehatan – Deskriptif, Bivariat, dan Multivariat Dilengkapi Aplikasi Menggunakan SPSS* (6th ed. (ed.)). Epidemiologi Indonesia.
- Gafter-Gvili, A., Schechter, A., & Rozen-Zvi, B. (2019). Iron Deficiency Anemia in Chronic Kidney Disease. *Acta Haematol*, 142(1), 44–50.
- Indonesia, P. N. (2020). *13th Report of Indonesia Renal Registry (IRR)*.
- Lestari, I., & Hustrini, N. (2020). *Penyakit Ginjal Kronis BT - Kapita Selekt Kedokteran – Jilid I* (F. Liwang, P. W. Yuswar, E. Wijaya, & N. P. Sanjaya (eds.)). Media Aesculapius EDT - 5th ed.
- Park, H., & al., et. (2020). Model testing using structural equation modeling. *Educational Research Review*, 31, 100361. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020>.

100361

- RI, K. K. (2023). Profil Kesehatan Indonesia. *Nan, nan(nan), nan*.
- Safitri, D. E., Woelansari, E. D., & Suhariyadi. (2022). Hubungan red cell distribution width (RDW) terhadap hasil total iron binding capacity (TIBC) pada pasien gagal ginjal kronis dengan anemia. *Medicra*, 5(2).
- Shaikh, H., Hashmi, M. F., & Aeddula, N. R. (2023). *Anemia of Chronic Renal Disease*. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539871/>
- Solak, Y., Yilmaz, M. I., Saglam, M., Caglar, K., Verim, S., & Unal, H. U. (2014). Red cell distribution width is independently related to endothelial dysfunction in patients with chronic kidney disease. *Am J Med Sci*, 347(2), 118–124.
- Vaidya, S. R., & Aeddula, N. R. (2023). *Chronic Kidney Disease*. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK535404/>
- Yonata, A., Islamy, N., Taruna, A., & Pura, L. (2022). Factors Affecting Quality of Life in Hemodialysis Patients. *Int J Gen Med*, 15, 7173–7178.
- Yonemoto, S., Hamano, T., Fujii, N., Shimada, K., Yamaguchi, S., & Matsumoto, A. (2018). Red cell distribution width and renal outcome in patients with non-dialysis-dependent chronic kidney disease. *PLoS One*, 13(6), e0198825.
- Yoon, H. E., Kim, S. J., Hwang, H. S., Chung, S., Yang, C. W., & Shin, S. J. (2015). Progressive rise in red blood cell distribution width predicts mortality and cardiovascular events in end-stage renal disease patients. *PLoS One*, 10(5), e0126272.