



Relationship of Red Cell Distribution Width (RDW) To the Results Total Iron Binding Capacity (TIBC) In Chronic Kidney Failure Patients with Anemia

Hubungan *Red Cell Distribution Width* (RDW) Terhadap Hasil *Total Iron Binding Capacity* (TIBC) Pada Pasien Gagal Ginjal Kronik Dengan Anemia

Devayanti Eka Safitri*, Evy Diah Woelansari, Suhariyadi

Prodi Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

ABSTRACT

Chronic kidney failure is caused by the body's inability to maintain metabolism and fluid balance due to progressive kidney function disorders that will trigger anemia. The cause of anemia in kidney failure is inflammation, which causes inhibition of iron release, resulting in a decrease in iron in the body. Signs of iron deficiency in chronic kidney failure are low levels of Total Iron Binding Capacity (TIBC) and in complete blood count; there is an increase in levels of Red Cell Distribution Width (RDW). This study aims to determine the relationship between Red Cell Distribution Width (RDW) and the results of Total Iron Binding Capacity (TIBC) in patients with chronic kidney failure with anemia. This study was conducted in January-April 2022, using a cross sectional method on 30 samples of patients with chronic kidney failure with anemia by examining a sample of patients at the Haji Regional General Hospital Surabaya. Most of the research results of the research subjects were male (n =16; 53,3%). The normal RDW is 33,3% (10/30), the high RDW is 66,7% (20/30), the low TIBC is 76,7% (23/30), and the normal TIBC is 23,3% (7/30). As much as 53,3% (16/30) for high RDW values with low TIBC. The result of the Pearson correlation test between RDW and TIBC was $r = 0.014$ ($p = 0.940$). Therefore, there is no significant relationship between RDW and TIBC in CKD patients with anemia at the Haji Surabaya Hospital.

Keywords: Chronic Kidney Failure with Anemia, Red Cell Distribution Width (RDW), Total Iron Binding Capacity (TIBC)

ABSTRAK

Gagal ginjal kronik disebabkan oleh ketidakmampuan tubuh untuk menjaga metabolisme dan keseimbangan cairan karena adanya gangguan fungsi ginjal yang bersifat progresif sehingga akan memicu terjadinya anemia. Faktor penyebab anemia pada gagal ginjal adanya inflamasi yang menyebabkan penghambatan pelepasan zat besi sehingga terjadi penurunan zat besi di dalam tubuh. Tanda penurunan zat besi pada gagal ginjal kronik yaitu rendahnya Kadar *Total Iron Binding Capacity* (TIBC) dan pada darah lengkap terjadi kenaikan Kadar *Red Cell*

OPEN ACCESS

ISSN 2580-7730 (online)

Edited by:
Andika Aliviameita

***Correspondence:**
Devayanti Eka Safitri

devayanti2851@gmail.com

Received: 01 September 2022

Accepted: 12 September 2022

Published: 31 Desember 2022

Citation:

Safitri ES, Woelansari ED and
Suhariyadi (2022)

Relationship Relationship of Red Cell

Distribution Width (RDW) To the

Results Total Iron Binding Capacity

(TIBC) In Chronic Kidney Failure

Patients with Anemia

Medicra (Journal of Medical

Laboratory Science/Technology).

5:2.

doi: 10.21070/medicra.v5i2.1648

Distribution Width (RDW). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara *Red Cell Distribution Width (RDW)* terhadap hasil *Total Iron Binding Capacity (TIBC)* pada pasien gagal ginjal kronik dengan anemia. Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari – April 2022, menggunakan metode *cross sectional* terhadap 30 sampel pasien gagal ginjal kronik dengan anemia dengan melakukan pemeriksaan pada sampel pasien di Rumah Sakit Umum Daerah Haji Surabaya Hasil Penelitian sebagian besar subyek penelitian adalah laki-laki (n=16; 53, 3%). Nilai RDW normal sebanyak 33,3% (10/30), nilai RDW tinggi 66,7% (20/30), nilai TIBC rendah 76,7% (23/30), dan nilai TIBC normal 23,3% (7/30). Untuk nilai RDW tinggi dengan TIBC rendah sebanyak 53,3% (16/30). Hasil uji korelasi Pearson antara RDW terhadap TIBC adalah $r = 0,014$ ($p=0,940$). Sehingga tidak terdapat hubungan yang signifikan antara RDW dengan TIBC pada pasien GGK dengan anemia di RSUD Haji Surabaya.

Kata Kunci: Gagal Ginjal Kronik Dengan Anemia, Red Cell Distribution Width (RDW), Total Iron Binding Capacity (TIBC)

PENDAHULUAN

Gagal ginjal kronik (GGK) merupakan salah satu permasalahan kesehatan dengan angka kejadian yang cukup tinggi serta memiliki etiologi yang cukup luas dan kompleks. Menurut Pusat Data dan Informasi Kementerian Republik Indonesia pada tahun 2012 gagal ginjal kronik termasuk 10 besar penyakit yang menyebabkan kematian di Indonesia. Berdasarkan hasil riset Kementerian Kesehatan pada tahun 2013 menunjukkan bahwa penduduk Indonesia yang menderita penyakit gagal ginjal sebanyak 2 per 1000 penduduk atau 499.800 penduduk. Sedangkan berdasarkan *World Health Organization* (WHO) penderita gagal ginjal baik akut maupun kronik mencapai 50%. Prevalensi penyakit gagal ginjal di Jawa Timur sebesar 1,9% [Riskesdas \(2018\)](#). Studi populasi yang dilakukan di Surabaya pada tahun 2012 menunjukkan prevalensi GGK sebesar 8,6% dari total penduduk Indonesia. Data rekam medis RSUD Haji Surabaya didapatkan pasien gagal ginjal kronik pada tahun 2020 sebanyak 107 pasien.

Gagal ginjal kronik (GGK) disebabkan oleh ketidakmampuan tubuh untuk menjaga metabolisme, keseimbangan cairan, dan elektrolit karena adanya gangguan fungsi ginjal yang bersifat progresif. Kondisi ketidakseimbangan atau peningkatan jumlah cairan dan natrium disebut dengan hipervolemia [Mubarak et al. \(2015\)](#). Hipervolemia dapat menyebabkan dilusi sehingga akan terjadi penurunan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin. Anemia pada GGK disebabkan oleh multi faktor. Faktor penyebab anemia pada GGK yaitu adanya inflamasi yang menyebabkan produksi eritropoietin (EPO) menjadi rendah. Sedangkan faktor lain adalah defisiensi besi sehingga eritropoiesis tidak adekuat [Ismatullah \(2015\)](#). Inflamasi dapat merangsang peningkatan ekspresi hepsidin melalui sitokin pro inflamasi yaitu IL-6 [Prentice et al. \(2008\)](#), [Kemna et al. \(2008\)](#), & [Ganz et al. \(2016\)](#). Hepsidin merupakan hormon peptida yang disintesis hati yang berfungsi sebagai regulator utama homeostasis besi tubuh yang bekerja mengurangi absorpsi besi dan menurunkan ferroportin. Hepsidin terikat pada ferroportin secara langsung. Peningkatan hepsidin akibat inflamasi menyebabkan internalisasi ferroportin yang dilanjutkan dengan degradasi ferroportin. Degradasi ferroportin akan menyebabkan penurunan absorpsi besi, penurunan kadar besi di sirkulasi dan penghambatan pelepasan besi oleh makrofag. Tertahannya besi di makrofag menyebabkan ekspor zat besi terhambat. Ekspor zat besi yang terhambat mengakibatkan adanya gangguan pembentukan eritrosit sehingga ukuran eritrosit yang beredar menjadi beragam pada akhirnya meningkatkan nilai RDW. Pada peningkatan hepsidin respon IL-6 akan menginduksi maturasi eritrosit dan juga mengurangi ekspresi reseptor eritropoietin yang akan berhubungan dengan peningkatan RDW [Kim et al. \(2013\)](#).

Red Cell Distribution Width (RDW) merupakan pengukuran variasi ukuran eritrosit yang bersirkulasi (Anisositosis). Eritrosit normal akan bercampur dengan eritrosit yang berukuran lebih kecil atau lebih besar yang terbentuk saat terjadi penurunan zat besi. Penurunan zat besi ditandai dengan rendahnya zat besi yang bersirkulasi karena

adanya hambatan pelepasan besi oleh makrofag walaupun zat besi dalam tubuh memadai. Besi merupakan unsur terbanyak yang ada di dalam darah dan berikatan dengan heme berupa hemoprotein (seperti hemoglobin, mioglobin dan sitokrom) atau berikatan dengan protein seperti *serum iron* (SI), ferritin, dan transferrin (TIBC).

Total Iron Binding Capacity (TIBC) adalah kapasitas pengikatan zat besi yang berhubungan dengan transfer plasma (protein) yang bertanggung jawab terhadap transportasi zat besi ke sumsum tulang untuk sintesis hemoglobin. Transfer plasma besi dari eritrosit ke protein transport yang difasilitasi oleh hephaestin disebut apotransferin. Ketika apotransferin mengikat zat besi dinamakan transferrin. TIBC merupakan perhitungan secara langsung terhadap transferrin yang terikat pada zat besi yang bersirkulasi dalam darah. Transferrin merupakan suatu glikoprotein yang setiap molekulnya mengandung 2 atom besi. Zat besi yang berikatan dengan transferrin secara tidak langsung menunjukkan kadar transferrin di dalam tubuh. Kadar transferrin menurun ketika kadar besi mencukupi dan akan meningkat ketika kadar besi rendah.

Jumlah kadar besi pada pasien anemia dengan GGK mencukupi tetapi tidak cukup tersedia dalam sirkulasi peredaran darah. Hal ini disebabkan karena terjadi degradasi ferroportin sehingga akan mengganggu sintesis hemoglobin. Hemoglobin berperan dalam mempertahankan bentuk sel eritrosit yang bikonkaf, apabila terjadi gangguan maka efektifitas eritrosit melewati kapiler kurang maksimal sehingga eritrosit yang beredar akan beragam. Proses pembentukan hemoglobin dalam plasma eritrosit merupakan peranan utama dalam eritropoiesis. Gangguan eritropoiesis akan terjadi penurunan daya ikat besi karena besi yang beredar dalam darah tidak mencukupi. Hal tersebut juga akan mempengaruhi terbentuknya eritrosit yang beragam.

Hasil penelitian terkait korelasi hapusan darah tepi, indeks eritrosit, pemeriksaan sumsum tulang dan pemeriksaan serum besi diferensial diagnosis hipokromik mikrositik anemia pada anak, didapatkan bahwa hubungan korelasi negatif yang signifikan untuk RDW dengan ferritin serum, transferrin serum, dan nilai zat besi serum [For and Iii \(2016\)](#). Hal ini berbalik dengan hasil penelitian yang menyatakan bahwa terdapat korelasi positif yang signifikan antara sTfR dengan TIBC dan RDW dalam regresi linier, yang dilakukan untuk mengidentifikasi hubungan sTfR dengan parameter hematologi [Yoon et al. \(2015\)](#).

METODE

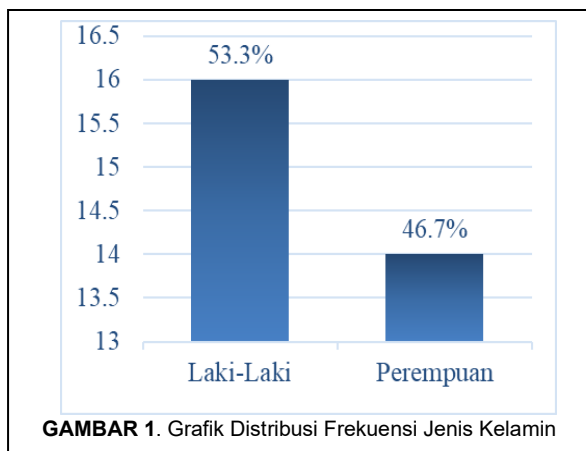
Penelitian dilakukan dengan observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Tempat penelitian adalah RSUD Haji Surabaya pada bulan Januari sampai dengan April 2022. Populasi dalam penelitian ini yaitu pasien gagal ginjal kronik yang menjalani hemodialisa di RSUD Haji Surabaya. Sampel dalam penelitian ini berjumlah 30 pasien diambil secara *purposive sampling*. Pengumpulan data yang digunakan berupa melakukan pengamatan (observasi) dengan cara melakukan pemeriksaan laboratorium. Data

yang digunakan pada penelitian ini merupakan data primer hasil pemeriksaan kadar RDW dan kadar TIBC. Peralatan yang digunakan meliputi: jarum holder, Torniquet, Plaster, Alkohol swab, Tabung vakum plain tube, Tabung vakum EDTA, Rak tabung, mikropipet, cup, label, yellow tipe, sentrifugasi, autoanalyzer. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah darah vena dan serum pasien gagal ginjal kronik.

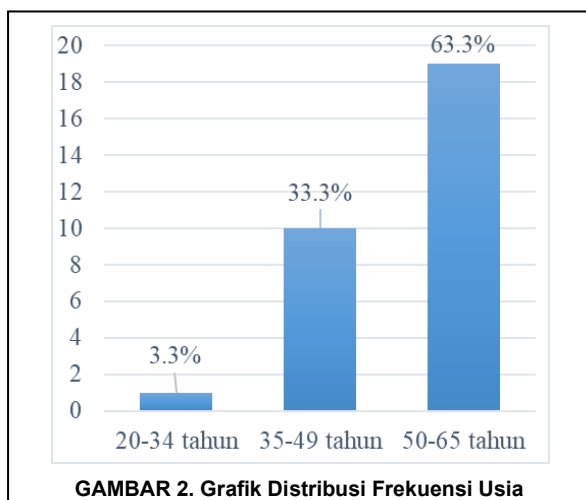
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemeriksaan sampel darah dari pasien gagal ginjal kronik di RSUD Haji Surabaya. Berikut adalah data hasil pemeriksaan yang dimuat sebagai grafik dan tabel distribusi responden.

Berdasarkan Tabel 1 didapatkan bahwa kadar hemoglobin pada pasien gagal ginjal kronik yaitu 30 pasien (100%) memiliki kadar hemoglobin dibawah batas normal. Berdasarkan Tabel 2 didapatkan bahwa kadar hematokrit pada pasien gagal ginjal kronik yaitu 30 pasien (100%) memiliki kadar hematokrit dibawah batas normal. Berdasarkan Tabel 3 didapatkan bahwa terdapat 10 pasien (33,3%) dengan kadar RDW normal, 20 pasien (66,7%)



GAMBAR 1. Grafik Distribusi Frekuensi Jenis Kelamin



GAMBAR 2. Grafik Distribusi Frekuensi Usia

TABEL 1. Distribusi Frekuensi Kadar Hemoglobin

No	Kadar Hb (g/dL)	Frekuensi	Presentase (%)
1	< Normal (<10)	30	100
2	Normal (10-17,5)	-	-
3	>Normal (>17,5)	-	-
Total		30	100,0

TABEL 2. Distribusi Frekuensi Kadar Hematokrit

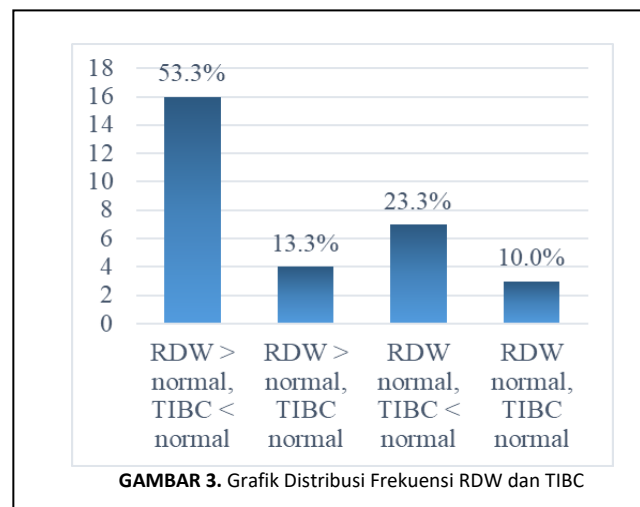
No	Kadar HCT (%)	Frekuensi	Presentase (%)
1	< Normal (<30)	30	100
2	Normal (30-54)	-	-
3	>Normal (>54)	-	-
Total		30	100,0

TABEL 3. Frekuensi Kadar RDW

No	Kadar RDW (%)	Frekuensi	Presentase (%)
1	< Normal (<11,5)	-	-
2	Normal (11,5-14,5)	10	33,3
3	>Normal (>14,5)	20	66,7
Total		30	100,0

TABEL 4. Frekuensi Kadar TIBC

No	Kadar TIBC (μ g/dL)	Frekuensi	Presentase (%)
1	<Normal (<250)	23	76,7
2	Normal (250-400)	7	23,3
3	>Normal (>400)	-	-
Total		30	100,0



GAMBAR 3. Grafik Distribusi Frekuensi RDW dan TIBC

dengan kadar RDW diatas normal, dan tidak terdapat pasien dengan kadar RDW dibawah normal. Untuk Tabel 4 didapatkan bahwa terdapat 10 pasien (76,7%) dengan kadar TIBC dibawah normal, 7 pasien (23,3%) dengan kadar TIBC normal, dan tidak terdapat pasien dengan kadar TIBC diatas normal. Berdasarkan Gambar 3 didapatkan bahwa terdapat 16 pasien (53,3%) dengan RDW diatas normal dan TIBC dibawah normal, 4 pasien (13,3%) dengan RDW diatas normal dan TIBC normal, 7 pasien (23,3%) dengan RDW normal dan TIBC dibawah normal, serta 3 pasien (10,0%) dengan RDW normal dan TIBC normal.

Hasil uji korelasi Pearson menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan signifikan. Uji hipotesis tersebut menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,940 ($p > 0,05$)

yang artinya tidak ada hubungan antara RDW terhadap hasil TIBC. Berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan nilai r sebesar 0,014 dan nilai p sebesar 0,940 sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan.

Penelitian ini dilakukan di RSUD Haji Surabaya dengan sampel sebanyak 30 pasien. Berdasarkan sampel tersebut mayoritas pasien berjenis kelamin laki-laki yaitu sebesar 53,3% dan perempuan sebesar 46,7%. Menurut Aisara et al (2018) banyaknya penderita berjenis kelamin laki-laki dibandingkan perempuan dalam penelitian ini dimungkinkan karena perempuan cenderung lebih menjaga kesehatan dan pola hidup sehat sedangkan kebiasaan laki-laki seperti merokok, minum alkohol, maupun minum kopi dapat mempercepat penurunan fungsi ginjal.

Berdasarkan penelitian ini mayoritas usia terjadinya gagal ginjal kronik pada rentang 50-65 tahun yaitu sebesar 63,3%, pada rentang 35-49 tahun yaitu sebesar 33,3%, dan pada rentang 20-34 tahun yaitu sebesar 1%. Menurut Permatasari (2019) banyaknya penderita pada rentang usia 50-65 tahun dapat disebabkan pada masa penunaaan terjadi penurunan laju filtrasi glomerulus (LFG) mencapai 8ml/menit/1,73m² dari LFG normal. Penurunan ini mengakibatkan semakin menurun fungsi neuron yang bekerja, termasuk fungsi pada produksi hormon eritropoetin yang dapat mengakibatkan terjadinya anemia.

Berdasarkan penelitian ini kadar hemoglobin dan hematokrit pada pasien gagal ginjal kronik seluruhnya yaitu 30 orang (100%) yang mengalami penurunan kadar hemoglobin dan hematokrit. Penurunan kadar Hemoglobin dan Hematokrit terjadi karena sel-sel peritubular yang menghasilkan eritropoetin rusak seiring dengan progresivitas penyakit ginjalnya. Produksi eritropoetin yang inadkuat merupakan akibat kerusakan yang progresif dari bagian ginjal yang memproduksi eritropoetin.

Berdasarkan penelitian ini kadar RDW pada pasien gagal ginjal kronik hampir seluruhnya yaitu 20 orang (66,7%) diatas normal sedangkan 10 pasien (33,3%) memiliki kadar RDW normal. Menurut Schoorl (2016) peningkatan RDW pada gagal ginjal kronik dikaitkan dengan adanya gangguan eritropoiesis dan faktor inflamasi yang menghambat metabolisme besi serta adanya kenaikan RDW dapat terjadi karena adanya defisiensi besi, asam folat dan vitamin B12.

Berdasarkan penelitian ini kadar TIBC pada pasien gagal ginjal kronik hampir seluruhnya yaitu 23 pasien (76,7%) memiliki kadar TIBC dibawah normal dan 7 pasien (23,3%) memiliki kadar TIBC normal. Menurut Devkota (2014) penurunan TIBC dikarenakan jumlah cadangan besi yang cukup namun tidak cukup tersedia dalam peredaran darah. Menurut data *Iron Disorders Institute*, TIBC cenderung meningkat saat cadangan besi menurun. Sebaliknya TIBC cenderung menurun saat cadangan besi meningkat.

Menurut Solak et al. (2014) peningkatan RDW yang berdampingan pada pasien GJK yaitu defisiensi asam

folat. Asam folat merupakan senyawa yang dapat didialisis sehingga ada potensi terjadi defisiensi asam folat serta kadar RDW dipengaruhi dengan fungsi ginjal. Jadi dapat dikatakan jika peningkatan RDW dapat terjadi tidak hanya disebabkan karena anemia tetapi dapat terjadi karena adanya inflamasi. Sedangkan faktor yang berpengaruh pada TIBC yaitu derajat inflamasi dan stadium gagal ginjal kronik yang diderita pasien.

KESIMPULAN

Simpulan dari penelitian yang telah dilakukan yaitu berdasarkan uji statistik korelasi Pearson yang dilakukan didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,940 yang artinya tidak terdapat hubungan signifikan antara RDW dengan hasil TIBC. Namun pasien gagal ginjal kronik dengan anemia yang memiliki kadar RDW diatas normal dengan TIBC dibawah normal sebesar 53,3%.

KONTRIBUSI PENULIS

Penulis berperan dalam pengumpulan data dan penyusunan artikel

PENDANAAN

Pendanaan berasal dari peneliti sendiri

Sumber pendanaan mandiri dari penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih khususnya yang telah membantu dalam proses penelitian ini mulai dalam persiapan sampai proses akhir pelaksanaan penelitian serta membantu dalam fasilitasi kegiatan penelitian ini.

REFERENSI

- Aisara, S., Azmi, S., & Yanni, M. (2018). Gambaran Klinis Penderita Penyakit Ginjal Kronik yang Menjalani Hemodialisis di RSUD Dr. M. Djamil Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 7(1), 42-50. doi: 10.25077/jka.v7.i1.p42-50.2018
- Prentice, A. M., Doherty, C. P., Abrams, S. A., Cox, S. E., Atkinson, S. H., Verhoef, H., Armitage, A. E., & Drakesmith, H. (2008). Hepcidin is the major predictor of erythrocyte iron incorporation in anemic African children. *American Society of Hematology*, 119(8), 1922-1928. doi: 10.1182/blood-2011-11-391219
- Devkota, B. P. (2014). *Iron Binding Capacity*. Medscape. Retrieved from <http://reference.medscape.com/refarticl e-srch/2085726-overview>
- For, S. and Iii, M. D. B. (2016). Correlation of Peripheral Blood Film , Red Cell Indices, Bone Marrow Study and Serum Iron Studies in the Differential Diagnosis of Microcytic Hypochromic Anemia in Children Dissertation Submitted for M . D . Branch Iii the Tamilnadu Dr . M . G . R . Medi¹. Ganz T, Nemeth E. (2016). Iron balance and the role of hepcidin in chronic kidney disease. *Semin Nephrol* 3, 36(2):87-93. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27236128/>

- Ismatullah, A. (2015). Manajemen Terapi Anemia pada Pasien Gagal Ginjal Kronik Manage. *Jurnal Kedokteran UNLA*, 4(2), 7–12. Retrieved from <https://joke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/medula/article/download/775/pdf>.
- Kemna, E. H. J. M, Tjalsma, H., Willems, H. L., & Swinkels, D. W. (2008). Hepcidin: From discovery to differential diagnosis. *Haematologica*, 93(1), 90–97. doi: 10.3324/haematol.11705.
- Mubarak, W. I., Susanto, J., Chayatin, N. (2015). *Standar Asuhan Keperawatan Dan Prosedur Tetap Dalam Praktek Keperawatan*, Jakarta: Salemba Medika
- Permatasari, L. F. (2019). Hubungan Lamanya Menjalani Hemodialisis dengan Status Zat Besi Pada Penderita Gagal Ginjal Kronik. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Riskesdas Jatim. (2018). Laporan Provinsi Jawa Timur RISKESDAS 2018, *Kementerian Kesehatan RI*. Retrieved from <https://drive.google.com/drive/folders/1XYHFQuKucZlwmCADX5ff1aDhfJgqzI-l%0A>.
- Solak, Y., Yilmaz, M. I., Saglam, M., Caglar, K., Verim, S., Unal, H. U., Gok, M., Demirkaya, E., Gaipov, A., Kayrak, M., Cetinkaya, H., Eyiletin, T., Turk S., & Vural, A. (2014). Red cell distribution width is independently related to endothelial dysfunction in patients with chronic kidney
- Yoon, H.Y., 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), 1-11. doi: 10.1371/journal.pone.0126272

Conflict of Interest Statement: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright © 2022 Safitri, Woelansari, and Suhariyadi. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.