

PENGARUH KADAR FERRITIN TERHADAP INDEKS ERITROSIT (MCH, MCV, MCHC) PADA PASIEN THALASEMIA DI RSUD Dr. ZAINOEL ABIDIN

Ibrahim^{1*}, Chong Poh Chung², Deska Setia³

Program Studi Teknologi Laboratorium Medik, UnSYKA^{1,2,3}

*Corresponding Author : anggabhaim@gmail.com

ABSTRAK

Pada anak yang mengalami talasemia kadar ferritin dan indeks eritrosit yang lebih rendah dikaitkan dengan sejumlah gejala kelemahan umum, dan penurunan kewaspadaan mental yang dapat menyebabkan gangguan di beberapa domain kualitas hidup. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh kadar ferritin terhadap indeks eritrosit pada pasien talasemia. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain *correlasi*. Penelitian ini telah dilakukan pada bulan Mei-Agustus 2024 di Rumah Sakit Dr. Zainoel Abidin. Populasi dalam penelitian ini pasien anak yang mengalami talasemia sebanyak 140 orang sedangkan pengambilan sampel menggunakan teknik *consecutive sampling* sebanyak 40 responden. Data dianalisis menggunakan uji *regresi linear* berganda (uji F). Hasil penelitian didapatkan rata-rata kadar ferritin 21.69 µg/L, rata-rata indeks MCH 28.15 pgL, MCV 55.50 fL dan MCHC 23.45 g/dL. Ada pengaruh kadar ferritin dengan indeks eritrosit ($p=0,012$) pada pasien talasemia. Berdasarkan hasil maka dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh kadar ferritin terhadap indeks eritrosit pada pasien talasemia. Berdasarkan hasil penelitian ini petugas kesehatan selalu memantau kadar ferritin dan eritrosit pada pasien talasemia.

Kata kunci : anak, eritrosit, ferritin, MCH, MCV, talasemia

ABSTRACT

In children with thalassemia lower levels of ferritin and erythrocyte index are associated with a number of symptoms of general weakness, and reduced mental alertness which can lead to impairment in several domains of quality of life. The aim of this study was to determine the effect of ferritin levels on the erythrocyte index in thalassemia patients. This research is a quantitative research with a correlation design. This research was conducted in May-August 2024 at Dr. Zainoel Abidin. The population in this study was 140 pediatric patients with thalassemia, while sampling used a consecutive sampling technique of 40 respondents. Was were analyzed using multiple linear regression tests (F test). The research results showed that the average ferritin level was 21.69 µg/L, the average MCH index was 28.15 pgL, MCV 55.50 fL and MCHC 23.45 g/dL. There was an influence of ferritin levels on the erythrocyte index ($p=0.012$) in thalassemia patients. Based on the results, it can be concluded that there is an influence of ferritin levels on the erythrocyte index in thalassemia patients. Based on the results of this study, health workers always monitor ferritin and erythrocyte levels in thalassemia patients.

Keywords : children, erythrocytes, ferritin, MCH, MCV, thalassemia

PENDAHULUAN

Menurut *World Health Organization* (WHO), sekitar 5% dari seluruh populasi di dunia adalah karier Talasemia. United Nations International Children's Emergency Fund (UNICEF) memperkirakan sekitar 29,7 juta pembawa Talasemia berada di India. Hal ini menunjukkan bahwa kasus talasemia tertinggi di dunia adalah di India. Menurut WHO 2016, lebih dari 8 juta bayi di seluruh dunia setiap tahunnya lahir dengan kelainan bawaan. Kematian bayi 11,3% dari 2,68 juta disebabkan oleh kelainan bawaan. Kelainan bawaan secara fungsi organ seperti talasemia, kelainan sel sabit, dan hipotiroid sudah bisa dilakukan pengobatan sejak dini (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018).

Prevalensi carrier Thalassemia di Indonesia mencapai 3-10% yang artinya 3- 10 dari 100 orang merupakan carrier Thalassemia. Jumlah kasus Thalassemia di Indonesia mengalami peningkatan sejak tahun 2011 hingga 2021. Pada tahun 2011 kasus Thalassemia berjumlah 4.431 kasus, tahun 2012 berjumlah 4.896 kasus, pada tahun 2015 terdapat 7.029 kasus, pada tahun 2017 berjumlah 9.121 kasus, pada 2018 terdapat 9.028 kasus, tahun 2019 Kemenkes RI melaporkan kasus talasemia yang terdeteksi di Indonesia berjumlah 10.555 orang. Berdasarkan data dari Yayasan Thalassemia Indonesia pada 2021, kasus menjadi 10.973 kasus hingga Juni 2021 (Vita Widiyani *et al.*, 2023; Yutarti and Susilowati, 2023). Kasus Thalassemia di Indonesia semakin meningkat dari tahun ke tahun. Thalassemia merupakan penyakit anemia yang diturunkan. Thalassemia sering terdapat pada bayi dan anak-anak. Pada penderita thalassemia daya ikat sel darah merahnya terhadap oksigen rendah karena kegagalan pembentukan hemoglobin. Thalassemia dapat menyebabkan anemia ringan sampai berat dan terjadi penurunan produksi hemoglobin (Yutarti and Susilowati, 2023).

Saat ini Provinsi Aceh salah satu provinsi dengan prevalensi thalassemia tertinggi di Indonesia. kasus Talasemia di Aceh terjadi peningkatan sejak 2006 mulai ditemukan 56 kasus dan pada 2020 meningkat sebanyak 572 kasus. Bahkan menurut Dinas Kesehatan Provinsi Aceh informasi yang diterima kasus thalassemia di Aceh termasuk yang tertinggi di Indonesia. Hal ini berdasarkan penelitian yang dilakukan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia pada 2010 silam, jumlah kasus penderita thalassemia di Aceh mencapai angka 13,4 persen. Penyakit Thalassemia ini dapat terdeteksi sejak Balita yang berumur kurang dari 1 tahun (Vita Widiyani *et al.*, 2023). Thalassemia adalah penyakit genetik kelainan darah (Yutarti and Susilowati, 2023). Thalassemia merupakan penyakit hemolitik hereditas dengan prevalensi dan insidensi paling tinggi di seluruh dunia dan menyebabkan ratusan ribu anak meninggal setiap tahunnya. Thalassemia merupakan kelainan kongenital, anomali pada *eritropoeisis* yang bersifat hereditas, dimana hemoglobin dalam eritrosit sangat kurang. Oleh karena itu akan terbentuk eritrosit yang relatif mempunyai fungsi yang sedikit berkurang (Bester *et al.*, 2013; Aisyi and Tumbelaka, 2016; Cahayaty, 2021). Penderita Thalassemia tidak mampu memproduksi salah satu dari protein tersebut dalam jumlah yang cukup sehingga sel darah merahnya tidak terbentuk dengan sempurna (Vita Widiyani *et al.*, 2023).

Pemeriksaan laboratorium merupakan pemeriksaan yang dilakukan untuk kepentingan klinik. Pemeriksaan laboratorium bertujuan untuk membantu menegakkan diagnosa penyakit pada penderita atau menegakkan diagnosa penyakit, memantau perjalanan penyakit dan menentukan prognosis (Bester *et al.*, 2013; Sari, 2022). Hasil pemeriksaan laboratorium dikeluarkan oleh bagian laboratorium harus melalui berbagai tindakan atau penanganan (Qodarsih, Ratnaningsih and Mulyono, 2016). Pemeriksaan laboratorium yang diperlukan untuk pasien thalassemia, yaitu diantaranya pemeriksaan profil besi, golongan darah dan *rhesus*, serta darah lengkap. Pemeriksaan darah lengkap yang diperlukan, meliputi: kadar hemoglobin, kadar hematokrit dan indeks eritrosit (Bester *et al.*, 2013; Vita Widiyani *et al.*, 2023; Ganoko, Rahmat and Bamatra, 2024).

Diagnosa Thalassemia ditegakkan berdasarkan pada gejala klinik dan riwayat thalassemia dalam keluarga. Pemeriksaan untuk diagnosa thalassemia diantaranya: hematologi rutin, gambaran darah tepi, analisa hemoglobin, badan inklusi HbH, Ferritin, dan test presifitasi DCIP. Pada gambaran mikroskopik akan ditemukan sel eritrosit *hipokrom mikrositik* dengan retikulosit yang meningkat (Kell and Pretorius, 2014; Prawira and Hendrianingtyas, 2018; Thomas *et al.*, 2021). Feritin merupakan protein penyimpan zat besi paling utama pada tubuh. Peningkatan kadar feritin serum menunjukkan peningkatan cadangan besi tubuh. Cadangan besi dalam tubuh berkorelasi dengan kadar feritin serum. Pada penyandang thalassemia, feritin tinggi bersumber dari transfusi berulang dan absorpsi besi usus yang meningkat. Kadar besi pada pasien Thalassemia akan mengalami peningkatan akibat *eritropoiesis* inefektif dan penyerapan besi dalam saluran pencernaan. Peningkatan besi diperparah dengan transfusi yang

dilakukan secara terus menerus setiap 2-3 minggu sekali untuk mengatasi anemia. Kelebihan besi ditandai dengan peningkatan kadar serum feritin yang merupakan protein penyimpan zat besi (Suparyanto, Anggraeni and Yolandia, 2023; Zahra dkk, 2018).

Feritin merupakan protein penyimpan zat besi utama yang ditemukan pada jaringan tubuh manusia (Puspitaningrum dkk, 2016). Pada keadaan inflamasi kadar feritin akan meningkat juga merupakan media yang baik untuk pertumbuhan kuman, oleh karena itu penumpukan berlebih kadar besi dalam tubuh dapat menjadikan anak dengan Thalassemia rentan terhadap penyakit infeksi (Bester *et al.*, 2013). Feritin berguna dalam memonitor perubahan besi tubuh, meskipun kadar absolutnya merupakan ukuran yang tidak presisi dari total besi tubuh (Thomas *et al.*, 2021; Yutarti and Susilowati, 2023). Eritrosit atau disebut juga sel darah merah berasal dari *hemositoblast*, proses pembentukannya dinamakan *eritropoiesis* dan diatur melalui mekanisme umpan balik yang dihubungkan jumlah oksigen dalam darah. Kecepatan *eritropoiesis* akan meningkat dengan menurunnya jumlah eritrosit. Namun apabila jumlah O₂ meningkat maka produksi globulin dan faktor eritropoietik akan menurun (Ganoko, Rahmat and Bamatraf, 2024).

Indeks eritrosit atau *Mean Corpuscular Value* adalah suatu nilai rata-rata yang dapat memberi keterangan mengenai banyaknya hemoglobin per-eritrosit. Pemeriksaan indeks eritrosit digunakan sebagai pemeriksaan penyaring untuk mendiagnosis terjadinya anemia dan Thalassemia serta mengetahui anemia berdasarkan morfologinya (Mastiadji, 2021; Ganoko, Rahmat and Bamatraf, 2024). Indeks eritrosit salah satu penghitungan untuk uji saring thalassemia dan untuk membedakan jenis anemia karena thalassemia atau anemia defisiensi besi. Indeks tersebut melibatkan penghitungan Hb, hitung sel darah merah, hemoglobin eritrosit rerata / *Mean Corpuscular Hemoglobin* (MCH) dan volume eritrosit rerata / *Mean Corpuscular Volume* (MCV) (Sezgin *et al.*, 2020). Hubungan Feritin dengan Indeks Eritrosit yaitu sebagai ketersediaan besi dalam tubuh. Besi yang disimpan dalam feritin akan dilepaskan saat tubuh memerlukan besi untuk sintesis hemoglobin. Jika kadar feritin rendah, bisa mengakibatkan rendahnya indeks eritrosit yang dapat menyebabkan anemia. Feritin adalah protein yang menyimpan besi, ia berfungsi sebagai cadangan besi yang dapat digunakan oleh tubuh saat diperlukan. Kadar feritin dalam darah dapat mencerminkan status besi seseorang. Jika kadar feritin rendah, ini bisa menunjukkan kekurangan besi. Secara keseluruhan, feritin dan hemoglobin bekerja sama dalam menjaga keseimbangan besi dan kesehatan sistem transportasi oksigen dalam tubuh (Qodarsih, Ratnaningsih and Mulyono, 2016; Sezgin *et al.*, 2020; Suparyanto, Anggraeni and Yolandia, 2023).

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh kadar ferritin terhadap indeks eritrosit pada pasien thalassemia.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain *correlation*. Penelitian ini telah dilakukan pada bulan Mei-Agustus 2024 di Rumah Sakit Dr. Zainoel Abidin. Variabel independen yang akan diteliti adalah kadar ferritin sedangkan variabel dependen adalah indeks eritrosit. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pasien yang terdiagnosis Beta Thalassemia di RSUD dr. Zainoel Abidin yang berjumlah 140 orang dan sampel dalam penelitian ini berjumlah 40 pasien Beta Thalassemia. Sampel darah diambil secara langsung dari responden kemudian dilanjutkan untuk pemeriksaan kadar ferritin dan eritrosit di laboratorium Rumah Sakit. Data dianalisis secara univariat dan bivariat, analisis univariat dalam penelitian ini untuk melihat nilai rata-rata kadar ferritin dan indeks eritrosit (MCV, MCH dan MCHC) pada pasien thalassemia. Untuk uji hipotesis menggunakan uji regresi linier berganda. Uji regresi linear berganda (uji F) dengan kesimpulan jika $p \leq 0,05$ berarti ada pengaruh kadar ferritin dengan indeks eritrosit pada pasien thalassemia.

HASIL

Rata-Rata Kadar Ferritin pada Pasien Thalasemia

Tabel 1. Rata-Rata Kadar Ferritin pada Pasien Thalasemia

Kadar Ferritin ($\mu\text{g/L}$)	Rerata	SD	Min-Maks	N
	2320.82	2137.9	125-6981	40

Berdasarkan tabel 1 dapat dilihat bahwa dari 40 pasien anak yang mengalami thalassemia didapatkan nilai rata-rata kadar ferritin yaitu 2320.82 $\mu\text{g/L}$ dengan standar deviasi 2137.9. Kadar ferritin pada anak thalassemia yang terendah 125 $\mu\text{g/L}$ dan yang tertinggi 6981 $\mu\text{g/L}$.

Rata-Rata Kadar Indeks Eritrosit (MCV, MCH Dan MCHC) pada Pasien Thalasemia

Tabel 2. Rata-Rata Kadar Indeks Eritrosit (MCV, MCH dan MCHC) pada Pasien Thalasemia

Indeks Eritrosit	Rerata	SD	Min-Maks	N
MCH (pgl)	28.15	7.447	14-42	40
MCV (fl)	55.50	24.04	20-93	
MCHC (g/dL)	23.45	4.546	12-29	

Berdasarkan tabel 2 dapat dilihat bahwa dari 40 pasien anak yang mengalami thalassemia didapatkan nilai rata-rata indeks MCH yaitu 28.15 pgl standar deviasi 7.447, MCV yaitu 55.50 fl standar deviasi 24.04 dan 23.45 g/dL dengan standar deviasi 4.546. Indeks MCH terendah 14 pgl dan tertinggi 42 pgl, indeks MCV terendah 20 fl dan tertinggi 93 fl dan indeks MCHC terendah 12 g/dL dan tertinggi 29 g/dL.

Pengaruh Kadar Ferritin terhadap Kadar Indeks Eritrosit pada Pasien Thalasemia

Tabel 3. Pengaruh Kadar Ferritin terhadap Kadar Indeks Eritrosit MCH

Variabel	Rerata	Std. Dev	95% confidence interval of t		t	P value
			Lower	Upper		
Kadar Ferritin	2320.82	2137.6	1608	2976	6.782	0,000
Kadar MCH	28.15	7.447				

Berdasarkan tabel 3 dapat dilihat bahwa rerata kadar ferritin yaitu 2320.82 $\mu\text{g/L}$ dengan standar deviasi 2137 sedangkan rerata kadar MCH yaitu 28.15 pgl dengan standar deviasi 3.757. berdasarkan hasil uji *Paired sampel t-test* didapatkan p-value 0,000 ($0 < 0,05$), maka dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh kadar ferritin terhadap kadar MCH pada pasien thalassemia.

Tabel 4. Pengaruh Kadar Ferritin terhadap Kadar Indeks Eritrosit MCV

Variabel	Rerata	Std. Dev	95% confidence interval of the difference		t	P Value
			Lower	Upper		
Kadar Ferritin	2320.82	2137.6	1584	2946	6.728	0,000
Kadar MCV	55.50	24.045				

Berdasarkan tabel 4 dapat dilihat bahwa rerata kadar ferritin yaitu 2320.82 $\mu\text{g/L}$ dengan standar deviasi 2137 sedangkan rerata kadar MCV yaitu 55.50 fl dengan standar deviasi 24.045. berdasarkan hasil uji *Paired sampel t-test* didapatkan p-value 0,000 ($0 < 0,05$), maka dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh kadar ferritin terhadap kadar MCV pada pasien thalassemia.

Tabel 5. Pengaruh Kadar Ferritin terhadap Kadar Indeks Eritrosit MCHC

Variabel	Rerata	Std. Dev	95% confidence interval of t		P value
			Lower	Upper	
Kadar Ferritin	2320.82	2137.6	1613	2981	6.797
Kadar MCHC	23.45	4.546			0,000

Berdasarkan tabel 5 dapat dilihat bahwa rerata kadar ferritin yaitu 2320.82 µg/L dengan standar deviasi 2137 sedangkan rerata kadar MCHC yaitu 23.45 g/dL dengan standar deviasi 4.546. berdasarkan hasil uji *Paired sampel t-test* didapatkan p-value 0,000 ($0 < 0,05$), maka dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh kadar ferritin terhadap kadar MCHC pada pasien thalassemia.

PEMBAHASAN

Rata-Rata Kadar Ferritin pada Pasien Thalasemia

Berdasarkan hasil penelitian dapat dilihat bahwa dari 40 pasien anak yang mengalami thalassemia didapatkan nilai rata-rata kadar ferritin yaitu 2320.82 µg/L dengan standar deviasi 2137.9. Kadar ferritin pada anak thalassemia yang terendah 125 µg/L dan yang tertinggi 6981 µg/L di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Zainoel Abidin Banda Aceh. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Widiyani (2021) yang berjudul hubungan tranfusi darah terhadap kadar ferritin pada anak yang mengalami thalassemia di RSI Sultan Agung Semarang. Hasil penelitian menyatakan bahwa rata-rata kadar ferritin yaitu 20.15 µg/L pada anak yang mengalami thalassemia di RSI Sultan Agung Semarang. Ferritin serum merupakan tolak ukur kadar simpanan besi dalam retikuloendotelial. Ferritin serum sama seperti pewarnaan besi dalam sumsum tulang, yaitu memberikan informasi klinis yang sama. Setiap 1 µg/L ferritin serum menggambarkan simpanan besi sebanyak 8-10 mg. Kadar normal ferritin serum sekitar ≥ 30 µg/L. Kadar ferritin serum dihubungkan oleh pertambahan umur. Semakin meningkat umur, semakin tinggi pula kadar ferritin serumnya. Ferritin serum selain digunakan untuk menjadi tolak ukur defisiensi besi, dapat juga digunakan untuk melihat keefektifan pengobatan anemia dengan pemberian tablet besi (sulfa ferosus). ferritin serum akan meningkat jika anemia sudah mengalami perbaikan (Mastiadji, 2021; Suparyanto, Anggraeni and Yolandia, 2023; Yutarti and Susilowati, 2023).

Asumsi peneliti, hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar ferritin pada anak yang mengalami thalassemia meningkat, hal ini disebabkan bahwa pada anak yang mengalami thalassemia kadar ferritin perlu dilakukan tranfusi darah dikarenakan adanya tambahan kadar ferritin dari tranfusi dari tersebut, pada anak yang mengalami thalassemia yang kekurangan kadar ferritin darah tidak akan menyimpan protein dan zat besi didalam sel darah erah, sehingga anak mudah mengalami terjadinya anemia yang mengakibatkan thalassemia.

Rata-Rata Kadar Indeks Eritrosit (MCV, MCH dan MCHC) pada Pasien Thalasemia

Berdasarkan hasil penelitian dapat dilihat bahwa dari 40 pasien anak yang mengalami thalassemia didapatkan nilai rata-rata indeks MCH yaitu 28.15 pgl standar deviasi 7.447, MCV yaitu 55.50 fl standar deviasi 24.04 dan MCHC 23.45 g/dL dengan standar deviasi 4.546. Indeks MCH terendah 14 pgl dan tertinggi 42 pgl, indeks MCV terendah 20 fl dan tertinggi 93 fl dan indeks MCHC terendah 12 g/dL dan tertinggi 29 g/dL di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Zainoel Abidin Banda Aceh. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Andriani, Purnamasari and Arifandi, 2023) yang berjudul hubungan indeks eritrosit terhadap tranfusi darah pada anak yang mengalami thalassemia di RSCM. Hasil penelitian menyatakan bahwa rata-rata kadar hematokrit yaitu 18.27% pada anak yang mengalami thalassemia di RSCM. MCV (*Mean Corpuscular Volume / Volume Eritrosit Rata-Rata*) MCV merupakan ukuran atau volume rata-rata eritrosit yang dinyatakan dengan femtoliter (fl). MCV meningkat

jika eritrosit lebih besar dari biasanya (makrositik), misalnya pada anemia karena kekurangan vitamin B12. MCV menurun jika eritrosit lebih kecil dari biasanya (mikrositik) seperti pada anemia karena kekurangan zat besi. MCV mengindikasikan ukuran eritrosit: mikrositik (ukuran kecil), normositik (ukuran normal) dan makrositik (ukuran besar) (Mastiadji, 2021). MCH (*Mean Corpuscular Hemoglobin*/Hemoglobin Eritrosit Rata-rata). MCH jumlah rata-rata hemoglobin dalam eritrosit yang dinyatakan dengan hemoglobin per eritrosit disebut dengan pikogram (pg) (Qodarsih, Ratnaningsih and Mulyono, 2016; Nugraha and Masruroh, 2019; Agustina, Mandala and Liyola, 2020). Eritrosit yang lebih besar (makrositik) cenderung memiliki MCH yang lebih tinggi. Sebaliknya, pada eritrosit yang lebih kecil (mikrositik) akan memiliki nilai MCH yang lebih rendah. MCH mengindikasikan bobot hemoglobin di dalam eritrosit tanpa memperhatikan ukurannya (Ganoko, Rahmat and Bamatraf, 2024).

MCHC (*Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration*/Konsentrasi Hemoglobin Eritrosit Rata-rata). MCHC perhitungan rata-rata konsentrasi hemoglobin di dalam eritrosit, dinyatakan dengan gr/dl. MCHC menurun (hipokromia) dijumpai pada kondisi dimana hemoglobin diencerkan di dalam eritrosit, seperti pada anemia dan kekurangan zat besi dalam talasemia (Andriani, Purnamasari and Arifandi, 2023). Peningkatan MCHC (hiperkromia) terdapat pada kondisi dimana hemoglobin abnormal terkonsentrasi di dalam eritrosit, seperti pada pasien luka bakar dan sferositosis bawaan. MCHC mengindikasikan konsentrasi hemoglobin per unit volume eritrosit (Stoltzfus *et al.*, 1997; Andriani, 2023). Asumsi peneliti, hasil penelitian menyatakan bahwa indeks eritrosit pasien menurun, hal ini dikarenakan anemia hipokrom mikrositer ditandai dengan penurunan nilai MCV, MCH dan MCHC yang disebabkan karena adanya defisiensi zat besi pada penderita talasemia. Sedikitnya jumlah besi yang terikat ke protoporfirin menyebabkan pembelahan sel akan berlanjut selama beberapa siklus tambahan dan menghasilkan sel-sel yang lebih kecil. Pada penderita talasemia yang mengalami defisiensi besi, kegagalan pengangkutan besi ke eritroblas dapat menyebabkan hipokrom, yaitu sel darah merah mengandung lebih sedikit hemoglobin daripada sel yang normal.

Hubungan Kadar Ferritin dengan Indeks Eritrosit pada Pasien Talasemia

Berdasarkan hasil penelitian dapat dilihat bahwa pasien yang mengalami talasemia didapatkan nilai rata-rata kadar ferritin yaitu 21.68 µg/L, indeks MCV 28.15 pgl, MCH 55.50 fl dan MCHC 23.45 gr/dL. Berdasarkan hasil uji regresi liner berganda (uji F) didapatkan nilai signifikansi yaitu 0.012 ($p < 0,05$), maka dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh kadar ferritin dengan indeks eritrosit pada pasien talasemia di RSUDZA Banda Aceh. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mustofa (2020) yang berjudul hubungan tranfusi darah terhadap kadar hemoglobin pada pasien talasemia pada anak di Rumah Singgah Talasemia Bandar Lampung. Hasil penelitian menyatakan bahwa ada hubungan kadar ferritin terhadap kadar hemoglobin, hematokrit, indeks eritrosit ($p = 0,000$) pada pasien talasemia pada anak di Rumah Singgah Talasemia Bandar Lampung. Penelitian ini berbanding terbalik dengan penelitian Andriani, *et al* (2023) menunjukkan tidak ada hubungan bermakna antara ferritin dengan MCV dan MCHC.

Talasemia merupakan suatu kelainan darah yang diturunkan melalui keluarga di mana tubuh membuat bentuk haemoglobin abnormal, protein dalam sel darah merah yang membawa oksigen (Aisyi and Tumbelaka, 2016; Ananda Muhamad Tri Utama, 2022). Hasil gangguan berupa penghancuran sel-sel darah merah yang berlebihan, yang mengarah ke anemia. Talasemia secara umum bisa disimpulkan adalah salah satu jenis penyakit kelainan darah bawaan Kondisi ini diturunkan orang tua kepada anaknya sejak masih dalam kandungan (Qodarsih, Ratnaningsih and Mulyono, 2016; Mastiadji, 2021; Suparyanto, Anggraeni and Yolandia, 2023; Yutarti and Susilowati, 2023; Ganoko, Rahmat and Bamatraf, 2024).

Asumsi peneliti, hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh kadar ferritin terhadap indeks eritrosit pada anak yang mengalami talasemia, adanya hubungan dikarenakan pada

anak yang mengalami thalassemia mengalami kekurangan kadar hemoglobin yang menjadi salah satu penyakit turunan dibawa oleh gen pada anak. Adanya hubungan tranfusi darah juga dikarenakan pada anak yang mengalami thalassemia kadar hemoglobin tidak beraturan sehingga perlu dilakukan tranfusi darah secara berulang-ulang dilakukan. Anak yang mengalami thalassemia mengalami penurunan volume sel darah merah di dalam darah sehingga sel-sel darah merah pada anak tidak mencukupi kebutuhan hemoglobin dalam membawa sel darah merah ke seluruh tubuh yang mengakibatkan pasien thalassemia. Ada nya hubungan tranfusi darah juga dikarenakan anak yang mengalami thalassemia untuk meningkatkan kadar hematokrit perlu diberikan tranfusi darah secara terus menerus atau berkala.

Pada anak yang mengalami thalassemia mengalami penurunan kadar ferritin, terjadinya penurunan kadar ferritin pada anak yang mengalami thalassemia disebabkan oleh adanya defisiensi zat besi dan protein didalam darah pada anak yang mengalami thalassemia, adanya hubungan juga disebabkan oleh tranfusi darah mampu memberikan tambahan kadar ferritin kedalam kandungan didalam darah pada anak yang mengalami thalassemia. Hubungan Ferritin dengan Indeks Eritrosit yaitu sebagai ketersediaan besi dalam tubuh. besi yang disimpan dalam ferritin akan dilepaskan saat tubuh memerlukan besi untuk sintesis hemoglobin. Jika kadar ferritin rendah, bisa mengakibatkan rendahnya indeks eritrosit yang dapat menyebabkan anemia. ferritin adalah protein yang menyimpan besi, ia berfungsi sebagai cadangan besi yang dapat digunakan oleh tubuh saat diperlukan. kadar ferritin dalam darah dapat mencerminkan status besi seseorang. Jika kadar ferritin rendah, ini bisa menunjukkan kekurangan besi. Secara keseluruhan, ferritin dan hemoglobin bekerja sama dalam menjaga keseimbangan besi dan kesehatan sistem transportasi oksigen dalam tubuh (Qodarsih, Ratnaningsih and Mulyono, 2016; Sezgin *et al.*, 2020; Suparyanto, Anggraeni and Yolanda, 2023).

Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Andriani, et al (2023), diperoleh hasil bahwa tidak terdapat adanya perbedaan bermakna antara kadar serum ferritin dengan nilai MCV dan MCHC, dan terdapat adanya perbedaan bermakna antara kadar serum ferritin dengan nilai MCH pada pasien dengan diagnosa anemia defisiensi besi. Penurunan kadar ferritin serum tidak selalu diikuti dengan penurunan kadar MCH, karena tergantung stadium defisiensi besi. Pada keadaan defisiensi besi stadium awal kadar ferritin sudah turun tetapi MCH seringkali masih normal.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah peneliti lakukan rata-rata kadar ferritin 2320.8 µg/L pada pasien thalassemia dan indeks eritrosit rata-rata indeks MCH 28.15 pgl, MCV 55.50 fl dan MCHC 23.45 g/dL pada pasien thalassemia. Ada pengaruh kadar ferritin terhadap indeks eritrosit ($p=0,012$) pada pasien thalassemia di RSUDZA Banda Aceh.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada peneliti mengucapkan terimakasih banyak kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, saran, inspirasi dan materi dalam proses menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Agustina, R., Mandala, Z. and Liyola, R. (2020) 'Kadar Ferritin dengan Status Gizi Pasien Thalassemia β Mayor Anak di RSAM Bandar Lampung', *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 11(1), pp. 219–224. doi: 10.35816/jiskh.v11i1.252.

- Aisyi, M. and Tumbelaka, A. R. (2016) 'Pola Penyakit Infeksi pada Thalassemia', *Sari Pediatri*, 5(1), p. 27. doi: 10.14238/sp5.1.2003.27-33.
- Alfalah, C. et al. (2018) 'Pengaruh Kadar Hemoglobin Pre-transfusi dan Feritin Serum terhadap Pertumbuhan Fisik Pasien Thalassemia β Mayor', *Sari Pediatri*, 19(6), p. 349. doi: 10.14238/sp19.6.2018.349-55.
- Andriani, A., Purnamasari, E. and Arifandi, F. (2023) 'Hubungan Antara Indeks Eritrosit dengan Kadar Feritin pada Pasien Anemia Defisiensi Besi di RS. Siloam Semanggi dan Tinjauannya Menurut Pandangan Islam', *Junior Medical ...*, 2(4), pp. 507–515. Available at: <https://academicjournal.yarsi.ac.id/index.php/jmj/article/view/4277>.
- Ananda Muhamad Tri Utama (2022) 'Hubungan Transfusi Darah Dengan Kadar Ferritin Darah Pada Anak Penyandang Thalassemia Mayor DI RSUP DR. MOHAMMAD HOESIN PALEMBANG', 9, pp. 356–363.
- Bester, J. et al. (2013) 'High ferritin levels have major effects on the morphology of erythrocytes in Alzheimer's disease', *Frontiers in Aging Neuroscience*, 5(DEC), pp. 1–14. doi: 10.3389/fnagi.2013.00088.
- Cahayaty, P. (2021) 'Asuhan Keperawatan Keluarga Dengan Anak Thalassemia Di Wilayah Kerja Puskesmas Sepinggan Baru Dan Puskesmas Gunung Samarinda', *Pharmacognosy Magazine*, 75(17), pp. 399–405.
- Dewi, D. R. and Swastini, D. A. (2021) 'Penentuan Defisiensi Besi Anemia Penyakit Kronis Menggunakan Peran Indeks sTfR-F', *Indonesian Journal of Clinical Pathology and Medical Laboratory*, 16(3), pp. 136–139. Available at: <http://journal.unair.ac.id/download-fullpapers-IJCPML-12-3-08.pdf>.
- Fiorelli, G. (2007) 'Serum ferritin and erythrocyte indices in iron overload', *Blood Transfusion*, 5(4), pp. 187–188. doi: 10.2450/2007.0036-07.
- Ganoko, M. A., Rahmat, R. A. and Bamatrafi, A. (2024) 'Hal-Hal Yang Ada Hubungannya Dengan Nilai Indeks Eritrosit Dengan Kadar Serum Feritin Pada Penyakit Anemia Di Laboratorium Patologi Klinik RS Dr. Tadjuddin Chalid Makassar Tahun 2022-2023', *Barongko: Jurnal Ilmu Kesehatan*, 2(3), pp. 2964–0849.
- Gaya, M. L., Rini, E. A. and Izzah, A. Z. (2023) 'Hubungan Kadar Ferritin Serum dengan Fungsi Tiroid pada Anak dengan Thalassemia beta Mayor', *Sari Pediatri*, 25(1), p. 27. doi: 10.14238/sp25.1.2023.27-31.
- Goot, K. et al. (2012) 'Elevated serum ferritin what should gps know?', *Australian Family Physician*, 41(12), pp. 945–949.
- Gumilang, L. et al. (2021) 'Korelasi Asupan Zat Besi dan Protein dengan Kadar Ferritin Serum Ibu Hamil di Kabupaten Waled dan Sukabumi', *Higeia Journal Of Public Health Research and Development*, 5(2), pp. 231–241.
- Hawa, T. D. S., Riza, M. and Kawuryan, D. L. (2023) 'Hubungan Tingkat Kepatuhan Konsumsi Obat Kelasi Besi Dengan Kadar Ferritin Pada Pasien Thalassemia Anak Di Rsud Dr. Moewardi', *Infokes: Jurnal Ilmiah Rekam Medis dan Informatika Kesehatan*, 13(1), pp. 46–51. doi: 10.47701/infokes.v13i1.2533.
- Idaman, M., Dharma, I. Y. and Dafriani, P. (2019) 'Kadar Feritin Serum dan Hemoglobin pada Wanita Pasangan Pengantin Baru di Kota Padang', *Jurnal Kesehatan Saintika Meditory*, 2(1), pp. 39–45. Available at: <https://jurnal.syedzasaintika.ac.id/index.php/meditory/article/view/443>.
- Kell, D. B. and Pretorius, E. (2014) 'Serum ferritin is an important inflammatory disease marker, as it is mainly a leakage product from damaged cells', *Metallomics*, 6(4), pp. 748–773. doi: 10.1039/c3mt00347g.
- Masruroh, N. and Nugraha, G. (2020) 'Hubungan Antara Karakteristik dengan Kadar Ferritin pada Ibu Hamil Trimester III di Puskesmas Jagir Surabaya', *Jurnal Sehat Mandiri*, 15(2), pp. 1–9. doi: 10.33761/jsm.v15i2.200.

- Mastiadji, B. (2021) 'Hubungan Kadar Hemoglobin, Hematokrit, jumlah eritrosit dengan kadar ferritin pada kehamilan trimester II dan III'. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.
- Nugraha, G. and Masruroh, N. (2019) 'Pengaruh Peningkatan Laju Endap Darah Terhadap Hasil Pemeriksaan Feritin Serum Pada Ibu Hamil', *Medical Technology and Public Health Journal*, 3(2), pp. 127–132. doi: 10.33086/mtphj.v3i2.1133.
- Prawira, V. and Hendrianingtyas, M. (2018) 'Hubungan Feritin Dan Jumlah Leukosit Dengan Kadar TSH Pada Pasien Talasemia Dengan Transfusi', *Media Medika Muda*, 3(1), pp. 1–4.
- Puspita, A. A., Setianingrum, E. L. S. and Lidia, K. (2019) '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*, 7(1), pp. 102–111. Available at: <http://ejurnal.undana.ac.id/CMJ/article/view/1462>.
- Qodarsih, D., Ratnaningsih, T. and Mulyono, B. (2016) 'Korelasi Indeks Eritrosit Dengan Status Besi (Serum Feritin) Pada Donor Darah Di Unit Donor Darah PMI KOTA YOGYAKARTA DARMASTUTI QODARSIH, Dr. dr. Tri Ratnaningsih, M.Kes, Sp.PK (K);Prof. dr. Budi Mulyono, Sp.PK (K), MM', (Mcv).
- Rahma Shafriani, N. *et al.* (2022) 'Effect of Nutrition Therapy on Ferritin in Pregnant Women with Anemia at Gamping 2 Public Health Center Pengaruh Terapi Nutrisi Terhadap Ferritin pada Ibu Hamil Anemia di Puskesmas Gamping 2', *Midwifery Jurnal Kebidanan*, Volume 8(Issue 2), pp. 30–2022. doi: 10.21070/midwifery.v8i1.1660.
- Sari, I. (2022) 'Perbedaan Kadar Feritin Serum Pada Remaja Menstruasi Dan Tidak Sedang Menstruasi', *Masker Medika*, 10(2), pp. 696–700. doi: 10.52523/maskermedika.v10i2.491.
- Seri Ani, L., Suryadhi, I. and Bagiada, I. N. (2010) 'Kadar Feritin Serum Dan Hemoglobin Pada Wanita Pasangan Pengantin Baru Di BALI (Serum Ferritin and Hemoglobin Concentration of New Married Women in Bali)', *Maret*, 5(1), pp. 26–30.
- Sezgin, G. *et al.* (2020) 'Clinical thresholds for diagnosing iron deficiency: comparison of functional assessment of serum ferritin to population based centiles', *Scientific Reports*, 10(1), pp. 1–12. doi: 10.1038/s41598-020-75435-5.
- Stoltzfus, R. J. *et al.* (2017) 'Serum ferritin, erythrocyte protoporphyrin and hemoglobin are valid indicators of iron status of school children in a malaria-holoendemic population', *Journal of Nutrition*, 127(2), pp. 293–298. doi: 10.1093/jn/127.2.293.
- Suparyanto, T., Anggraeni, M. and Yolandia, R. A. (2023) 'Hubungan Pemberian Tablet Zink, Gaya Hidup, Dan Asupan Protein Terhadap Kadar Feritin Pada Ibu Hamil Trimester Iii Di Rumah Sakit Krakatau Medika Cilegon Tahun 2022', *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, 2(4), pp. 978–993. doi: 10.55681/sentri.v2i4.695.
- Thomas, W. *et al.* (2021) 'Free erythrocyte porphyrin: hemoglobin ratios, serum ferritin, and transferrin saturation levels during treatment of infants with iron- deficiency anemia', *Blood*, 49(3), pp. 455–462. doi: 10.1182/blood.v49.3.455.455.
- Vita Widiyani, T. *et al.* (2023) 'Korelasi Kadar Hemoglobin (Hb) Dengan Kadar Feritin Pada Kasus Talasemia Di RSI Sultan Agung Semarang', *Prosiding Seminar Nasional UNIMUS*, 6(18), pp. 672–676.
- Widiyawati, R., Hafy, Z. and Liana, P. (2021) 'Hubungan Kadar Komponen Besi Darah Pendorong terhadap Kualitas Packed Red Cells (PRC) di UDD PMI Provinsi Sumatera Selatan', *Jurnal Surya Medika*, 7(1), pp. 66–71. doi: 10.33084/jsm.v7i1.2303.
- Yutarti, C. S. and Susilowati, I. T. (2023) 'Hubungan Kadar Feritin Serum dengan Tes Fungsi Hati pada Pasien Talasemia Mayor', *Jurnal Kesehatan*, 14(1), pp. 42–48. doi: 10.26630/jk.v14i1.3360.