



# Analisis Pengaruh Transfusi Darah terhadap Kadar Feritin pada Pasien Thalasemia Mayor di RSUD Al Ihsan

Riki Tria wahyuda \*, Arfa Izzati

Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Kesehatan, Politeknik Piksi Ganesha, Indonesia

\*Email (Penulis Korespondensi): [triariiki2@gmail.com](mailto:triariiki2@gmail.com)

**Abstrak.** Thalasemia mayor adalah kelainan genetik yang menyebabkan anemia berat sehingga membutuhkan transfusi darah rutin. Terapi transfusi berulang dapat menimbulkan iron overload, yang dipantau melalui kadar feritin serum. Menganalisis hubungan antara transfusi darah dan kadar feritin sebelum serta sesudah transfusi pada pasien thalasemia mayor berusia <20 tahun di RSUD Al Ihsan. Penelitian ini merupakan studi deskriptif analitik dengan desain cross-sectional. Sampel terdiri dari 30 pasien thalasemia mayor yang menjalani pemeriksaan feritin pada periode 2024–2025. Pemeriksaan feritin dilakukan menggunakan metode ELFA (VIDAS). Analisis dilakukan secara univariat dan bivariat dengan uji korelasi Pearson. Rata-rata kadar feritin pada kelompok usia <5 tahun meningkat dari 2.293,17 menjadi 2.845 ng/mL. Pada kelompok usia 5–10 tahun dan >10 tahun, kadar feritin menunjukkan penurunan setelah transfusi. Hasil uji Pearson menunjukkan korelasi positif signifikan antara kadar feritin sebelum dan sesudah transfusi ( $r = 0,657$ ;  $p = 0,000$ ). Terdapat hubungan bermakna antara kadar feritin sebelum dan sesudah transfusi darah. Pemantauan kadar feritin secara berkala dan kepatuhan terapi kelasi besi sangat penting untuk mencegah komplikasi iron overload.

**Kata kunci:** Thalasemia mayor, transfusi darah, kadar feritin, iron overload

**Abstract.** Beta-thalassemia major is a genetic disorder causing severe anemia that requires regular blood transfusions. Repeated transfusions can lead to iron overload, monitored by serum ferritin levels. To analyze the relationship between blood transfusion and ferritin levels before and after transfusion in thalassemia major patients aged <20 years at RSUD Al Ihsan. This descriptive-analytic study used a cross-sectional design. Thirty thalassemia major patients who underwent ferritin testing in 2024–2025 were included. Ferritin was measured using the ELFA method (VIDAS). Data were analyzed using univariate and bivariate methods with Pearson correlation test. In patients aged <5 years, mean ferritin increased from 2,293.17 to 2,845 ng/mL. In the 5–10 years and >10 years groups, ferritin levels decreased after transfusion. Pearson correlation showed a significant positive relationship between pre- and post-transfusion ferritin levels ( $r = 0.657$ ;  $p = 0.000$ ). There is a significant correlation between ferritin levels before and after blood transfusion. Regular ferritin monitoring and adherence to iron chelation therapy are crucial to prevent iron overload complications.

**Keywords:** Beta-thalassemia major, blood transfusion, ferritin level, iron overload

## 1. Pendahuluan

Thalasemia mayor adalah kelainan genetik yang menyebabkan gangguan sintesis hemoglobin, mengakibatkan anemia berat yang memerlukan transfusi darah rutin seumur hidup (Taher et al., 2018). Di Indonesia, prevalensi pembawa sifat (carrier) thalasemia diperkirakan mencapai 3-8% populasi, dengan jumlah pasien thalasemia mayor yang terdaftar di Pusat Thalasemia RSCM Jakarta sebanyak 10.531 orang pada tahun 2022

(Kemenkes RI, 2022). Tanpa transfusi darah, pasien berisiko mengalami komplikasi fatal seperti gagal jantung dan gangguan pertumbuhan (Cappellini et al., 2020). Transfusi darah merupakan prosedur medis pemberian darah atau komponen darah dari donor ke sirkulasi penerima secara intravena untuk menggantikan volume darah yang hilang, mengoreksi defisit komponen spesifik (misalnya sel darah merah, trombosit, plasma, kriopresipitat), atau meningkatkan kapasitas transport oksigen dan hemostasis pada kondisi klinis tertentu (anemia berat, perdarahan masif, komplikasi obstetri, trauma, prosedur bedah mayor, penyakit hematologi-kronik seperti thalasemia, dll.) (WHO, 2023 dan Harmening, 2019). Namun, terapi transfusi ini memicu akumulasi besi (iron overload) karena tubuh tidak dapat mengeliminasi kelebihan besi dari sel darah merah donor. Setiap kantong darah transfusi mengandung 200-250 mg besi, yang secara kumulatif menumpuk di organ vital (Poggiali et al., 2019).

Iron overload menjadi penyebab utama morbiditas dan mortalitas pada pasien thalasemia mayor. Kadar feritin serum, penanda cadangan besi tubuh, digunakan sebagai indikator utama dalam pemantauan kondisi ini. Studi oleh Wahidiyat et al. (2020) di RS Cipto Mangunkusumo menunjukkan korelasi positif antara volume transfusi darah dan peningkatan kadar feritin ( $r=0,62$ ,  $p<0,05$ ). Kadar feritin  $>1000$  ng/mL dikaitkan dengan risiko fibrosis hati, diabetes, dan kardiomiopati, sementara kadar  $>2500$  ng/mL meningkatkan mortalitas sebesar 30% (Borgna-Pignatti et al., 2018). Meskipun demikian, respons individu terhadap terapi kelasi besi (seperti deferasiroks) dan variasi interval transfusi memengaruhi dinamika kadar feritin (Cappellini et al., 2020).

Di RSUD Al Ihsan Jawa Barat, sebagai rumah sakit rujukan regional, tercatat 150 pasien thalasemia mayor yang menjalani transfusi rutin pada 2023 (RSUD Al Ihsan, 2023). Data awal menunjukkan 60% pasien memiliki kadar feritin  $>2500$  ng/mL, jauh melebihi ambang aman. Kondisi ini diduga terkait dengan keterbatasan akses terapi kelasi besi (hanya 40% pasien menerima deferasiroks sesuai dosis rekomendasi) dan interval transfusi yang tidak teratur akibat antrean panjang. Protokol transfusi di rumah sakit ini mengacu pada Perhimpunan Dokter Hematologi Indonesia (PDHI) 2021, dengan target hemoglobin pra-transfusi 9-10 g/dL, tetapi pemantauan feritin masih dilakukan setiap 6 bulan – lebih jarang dibandingkan rekomendasi internasional (setiap 3 bulan) (PDHI, 2021; Taher et al., 2018).

Penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan antara frekuensi/volume transfusi darah dan kadar feritin pada pasien thalasemia mayor di RSUD Al Ihsan dengan umur dibawah 20 tahun. Rentang usia  $< 20$  tahun dipilih dalam penelitian ini karena merupakan fase kritis dalam pertumbuhan dan perkembangan anak, serta merupakan periode awal pasien mendapatkan terapi transfusi rutin. Temuan ini akan memberikan rekomendasi berbasis bukti untuk penyesuaian protokol transfusi, optimalisasi dosis kelasi besi, dan peningkatan frekuensi skrining feritin. Studi ini juga mengisi celah data epidemiologi iron overload di Indonesia, yang masih terbatas pada rumah sakit pendidikan besar seperti RSCM (Wahidiyat et al., 2020). Dengan mengurangi komplikasi iron overload, kualitas hidup pasien dan efisiensi biaya kesehatan jangka panjang dapat ditingkatkan. Lihat akhir dokumen untuk detail lebih lanjut tentang referensi.

Sebagian besar studi mengenai thalasemia mayor hanya berfokus pada frekuensi transfusi atau kadar ferritin secara terpisah, tanpa melihat hubungan langsung di antara keduanya dalam konteks praktik klinis yang nyata. Selain itu, faktor lokal seperti keteraturan jadwal transfusi, pemantauan ferritin, dan akses terhadap terapi kelasi di rumah sakit daerah

sering kali tidak teridentifikasi secara menyeluruh. Hal ini menyebabkan kurangnya data spesifik yang dapat digunakan untuk merancang intervensi yang tepat di tingkat pelayanan kesehatan daerah. Penelitian ini hadir untuk menjawab kebutuhan tersebut dengan menganalisis hubungan antara transfusi darah dan kadar ferritin pada pasien thalasemia mayor di RSUD Al Ihsan.

## 2. Metode

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif analitik melalui pendekatan cross-sectional. Menurut Sugiyono dalam penelitian yang dikutip oleh Andini (Shantika & Kusdiantini, 2023), pendekatan ini bertujuan untuk mendeskripsikan atau menganalisis hasil penelitian tanpa bertujuan menarik kesimpulan yang bersifat generalisasi. Oleh karena itu, penelitian ini tidak membandingkan antar variabel dengan sampel lain maupun mencari hubungan antara satu variabel dengan variabel lainnya (Tiris Sudrartono, 2019).

Sampel dalam penelitian ini terdiri dari 30 pasien dengan diagnosis thalasemia mayor yang melakukan cek ferritin yang diambil dari data rekam medis pasien dengan rentang usia <20 tahun pada periode bulan Maret – Juni 2025 di RSUD Al Ihsan. Pemeriksaan kadar ferritin menggunakan alat VIDAS (bioMérieux) dengan metode ELFA, yaitu gabungan dari imunoenzim (ELISA) dan deteksi fluoresensi. Metode ini bekerja berdasarkan prinsip ikatan antigen-antibodi spesifik, di mana ferritin dalam sampel darah akan berikatan dengan antibodi yang dilabeli enzim.

Data yang diperoleh dianalisis secara univariat dan bivariat. Analisis univariat dilakukan untuk mendeskripsikan karakteristik subjek penelitian, sedangkan analisis bivariat dilakukan menggunakan uji korelasi Pearson untuk mengetahui hubungan antara transfusi darah dengan kadar ferritin.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Tabel 1 menunjukkan kadar ferritin pada pasien thalasemia mayor rentang umur <5 tahun di RSUD Al-Ihsan.

**Tabel 1.** Kadar Ferritin pasien thalasemia mayor umur <5 tahun

| No.       | <5 Tahun |         | Nilai Normal<br>68 – 434 ng/mL |
|-----------|----------|---------|--------------------------------|
|           | Sebelum  | Sesudah |                                |
| 1         | 1852     | 1522    |                                |
| 2         | 871      | 1104    |                                |
| 3         | 2620     | 5724    |                                |
| 4         | 2325     | 3273    |                                |
| 5         | 1238     | 1432    |                                |
| 6         | 4853     | 4015    |                                |
| RATA-RATA | 2293     | 2845    |                                |

Berdasarkan data yang disajikan pada tabel 1, hasil pemeriksaan kadar ferritin yang dilakukan pada 30 pasien thalasemia mayor di RSUD Al Ihsan, terlihat adanya variasi

perubahan kadar feritin. Pada pasien dengan rentang usia <5 tahun, rata-rata kadar feritin meningkat dari 2.293 menjadi 2.845. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan kadar feritin pasca transfusi, yang mencerminkan akumulasi zat besi dari darah donor yang belum dikompensasi dengan optimal oleh mekanisme fisiologis maupun terapi kelasi besi. Anak-anak pada kelompok usia ini umumnya belum mendapatkan terapi kelasi secara rutin atau masih pada tahap awal terapi, sehingga zat besi dari transfusi belum dikeluarkan secara efektif (Mousa et al., 2021). Tabel 2 menunjukkan kadar feritin pada pasien thalasemia mayor rentang umur 5 - 10 tahun di RSUD Al-Ihsan.

**Tabel 2.** Kadar Feritin pasien thalasemia mayor umur 5 - 10 tahun

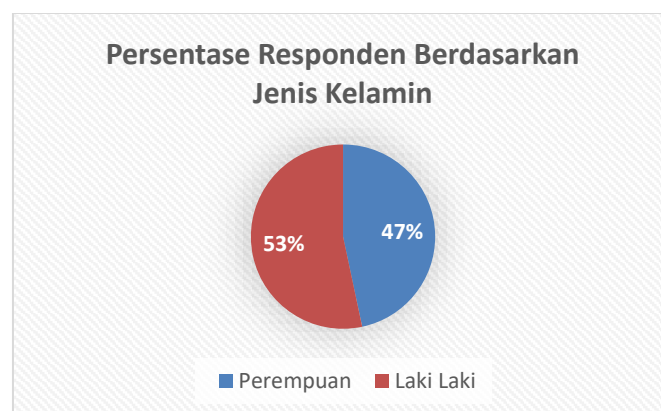
| No.       | 5-10 Tahun |         | Nilai Normal   |
|-----------|------------|---------|----------------|
|           | Sebelum    | Sesudah |                |
| 1         | 5575       | 2777    | 68 - 434 ng/mL |
| 2         | 1269       | 1105    |                |
| 3         | 5075       | 2794    |                |
| 4         | 1049       | 1115    |                |
| 5         | 6159       | 3672    |                |
| 6         | 380        | 588     |                |
| 7         | 4868       | 6997    |                |
| 8         | 1443       | 2188    |                |
| 9         | 3004       | 2890    |                |
| 10        | 1219       | 1767    |                |
| 11        | 4144       | 1209    |                |
| 12        | 5509       | 5711    |                |
| 13        | 2730       | 1657    |                |
| RATA-RATA | 3251       | 2008    |                |

Berdasarkan data yang disajikan pada tabel 2, pada pasien dengan rentang usia 5-10 tahun, terjadi penurunan dengan rata-rata kadar feritin dari 3.251 menjadi 2.008. Penurunan ini bisa diartikan bahwa meskipun pasien menerima zat besi dari transfusi, tetapi pengaruh negatifnya terhadap kadar feritin dapat ditekan melalui pengelolaan kelasi besi yang memadai (Yusuf et al., 2023). Terapi kelasi seperti deferasirox atau deferiprone umumnya mulai diberikan pada usia ini, dengan tingkat kepatuhan yang lebih baik dibanding usia balita (Mirghani et al., 2023). Selain itu, kemampuan tubuh dalam merespon pengobatan juga bisa lebih optimal pada rentang usia ini. Tabel 3 menunjukkan kadar feritin pada pasien thalasemia mayor rentang umur > 10 tahun di RSUD Al-Ihsan.

**Tabel 3.** Kadar Feritin pasien thalasemia mayor umur >10 tahun

| No.       | >10 Tahun |         | Nilai Normal   |
|-----------|-----------|---------|----------------|
|           | Sebelum   | Sesudah | 68 - 434 ng/mL |
| 1         | 4773      | 3527    |                |
| 2         | 9092      | 7828    |                |
| 3         | 2832      | 3159    |                |
| 4         | 4412      | 2717    |                |
| 5         | 1081      | 2001    |                |
| 6         | 8778      | 3679    |                |
| 7         | 4936      | 3157    |                |
| 8         | 1928      | 483     |                |
| 9         | 1640      | 3103    |                |
| 10        | 4095      | 4886    |                |
| 11        | 1286      | 3701    |                |
| RATA-RATA | 5161      | 3818    |                |

Berdasarkan data yang disajikan pada tabel 3, Sebaliknya pada kelompok usia >10 tahun, kadar feritin rata-rata menurun dari 5.161 menjadi 3.818 setelah transfusi. Pasien usia ini umumnya sudah lebih mandiri dalam pengobatan dan rutin kontrol, sehingga dampak transfusi terhadap kadar zat besi dapat dikendalikan lebih baik. Selain itu, sistem monitoring kadar feritin juga cenderung lebih konsisten dilakukan oleh pasien dan tenaga kesehatan (Marhaeni et al., 2023). Meski terjadi penurunan, kadar feritin masih tergolong tinggi dibanding kelompok usia lain. Hal ini dapat mengindikasikan bahwa akumulasi zat besi pada pasien usia >10 tahun sudah cukup tinggi akibat transfusi berulang selama bertahun-tahun. Penurunan yang terjadi kemungkinan merupakan hasil dari terapi kelasi besi jangka panjang, meskipun efektivitasnya mungkin belum maksimal atau adanya variasi dalam kepatuhan pasien terhadap pengobatan.



**Gambar 1.** Persentase Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

Berdasarkan diagram di atas, diketahui bahwa distribusi responden berdasarkan jenis kelamin terdiri dari 53% laki-laki (16 orang) dan 47% (14 orang) perempuan. Proporsi ini menunjukkan bahwa pasien thalasemia mayor yang menjalani transfusi darah rutin dalam penelitian ini relatif seimbang antara laki-laki dan perempuan, meskipun sedikit lebih banyak pada kelompok laki-laki.

Jenis kelamin merupakan salah satu faktor yang dapat memengaruhi metabolisme zat besi, termasuk dalam akumulasi ferritin akibat transfusi darah yang berulang. Namun, sebagian besar literatur menunjukkan bahwa akumulasi ferritin pada pasien thalasemia lebih dipengaruhi oleh frekuensi transfusi, durasi pengobatan, dan kepatuhan terhadap terapi kelasi besi dibandingkan dengan perbedaan jenis kelamin secara langsung. (Toruan et al., 2020)

Dalam konteks ini, tidak ditemukan perbedaan yang signifikan antara kadar ferritin pada pasien laki-laki dan perempuan, sehingga distribusi jenis kelamin tidak menjadi faktor utama dalam analisis pengaruh transfusi darah terhadap peningkatan kadar ferritin. Meskipun demikian, pemerataan jumlah responden dari kedua jenis kelamin tetap penting untuk menjaga validitas dan generalisasi hasil penelitian. Hasil Analisa bivariat menggunakan **uji korelasi Pearson** untuk mengetahui hubungan antara transfusi darah dengan kadar ferritin tersaji pada tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil uji korelasi pearson antara transfuse darah dengan kadar ferritin

**Correlations**

|                           |                        | Kadar ferritin<br>sebelum | Kadar ferritin<br>sesudah |
|---------------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Kadar ferritin<br>sebelum | Pearson<br>Correlation | 1                         | .657**                    |
|                           | Sig. (2-tailed)        |                           | .000                      |
|                           | N                      | 30                        | 30                        |
| Kadar ferritin<br>sesudah | Pearson<br>Correlation | .657**                    | 1                         |
|                           | Sig. (2-tailed)        | .000                      |                           |
|                           | N                      | 30                        | 30                        |

Berdasarkan hasil uji korelasi Pearson yang disajikan pada Tabel 4, diperoleh nilai koefisien korelasi ( $r$ ) sebesar 0,657 dengan nilai signifikansi ( $p = 0,000$ ), yang menunjukkan adanya hubungan positif yang signifikan antara kadar ferritin sebelum dan sesudah transfusi darah pada pasien thalasemia mayor. Kekuatan hubungan ini berada pada kategori sedang hingga kuat. Artinya, nilai ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar ferritin sebelum transfusi, maka semakin tinggi pula kadar ferritin setelah transfusi.

Temuan ini mendukung teori bahwa transfusi darah berulang, yang umum dilakukan pada pasien thalasemia mayor, dapat menyebabkan peningkatan kadar besi dalam tubuh, yang secara tidak langsung tercermin melalui kadar ferritin serum. Ferritin merupakan indikator yang paling umum digunakan untuk menilai akumulasi zat besi akibat transfusi. (Hassaine et al., 2020; Zulfiqar et al., 2023)

Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rochman et al. (2019) di RSUP Sanglah Denpasar, yang menemukan adanya hubungan bermakna antara jumlah transfusi darah dengan peningkatan kadar feritin pada pasien thalassemia mayor ( $p = 0,003$ ), serta menyebutkan bahwa pasien dengan frekuensi transfusi tinggi memiliki kecenderungan mengalami overload besi lebih awal dibandingkan yang lebih jarang ditransfusi

Penelitian serupa juga dilakukan oleh Ihsan et al. (2022) di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang, yang menemukan hubungan signifikan antara jumlah kantong darah ( $>20$  per tahun) dan frekuensi transfusi ( $>12$  kali/tahun) dengan kadar feritin  $>2500$  ng/mL, yang menunjukkan bahwa intensitas transfusi berkorelasi erat dengan akumulasi besi dalam tubuh ( $p = 0,000$  dan  $p = 0,011$ )

Dengan demikian, hasil penelitian ini memperkuat bukti bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kadar feritin sebelum dan sesudah transfusi darah pada pasien thalassemia mayor. Temuan ini menegaskan bahwa kadar feritin dapat menjadi indikator penting dalam mengevaluasi beban zat besi akibat transfusi yang berulang. Oleh karena itu, pemantauan kadar feritin secara berkala sangat diperlukan sebagai bagian dari upaya preventif terhadap komplikasi iron overload. Selain itu, kepatuhan pasien terhadap terapi kelasi besi harus terus ditingkatkan untuk mencegah akumulasi zat besi yang dapat berdampak pada fungsi organ vital seperti hati dan jantung. Dukungan edukatif, pemantauan laboratorium secara teratur, serta penyesuaian regimen kelasi secara individual merupakan langkah yang perlu diperkuat dalam manajemen jangka panjang pasien thalassemia mayor yang menjalani terapi transfusi darah rutin.

Batasan dari penelitian ini terletak pada variabel yang dianalisis dibatasi pada frekuensi atau jumlah transfusi darah serta kadar feritin serum, sedangkan faktor lain seperti terapi kelasi besi, status nutrisi, atau adanya infeksi, tidak menjadi fokus utama penelitian dan mungkin tidak teridentifikasi dengan lengkap. Maka dari itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk memasukkan variabel tambahan seperti efektivitas terapi kelasi besi, status nutrisi, riwayat infeksi, serta faktor genetik atau lingkungan yang dapat memengaruhi kadar feritin. Penelitian prospektif dengan desain longitudinal juga diperlukan untuk memahami hubungan kausal antara jumlah transfusi, terapi kelasi, dan akumulasi zat besi. Penelitian ini juga selaras dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDG) 3 tentang Kehidupan Sehat dan Kesejahteraan, karena berkontribusi pada peningkatan kualitas layanan kesehatan dan pengelolaan penyakit kronis—khususnya thalassemia—guna menurunkan morbiditas, mortalitas, serta beban penyakit di masyarakat.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis korelasi Pearson pada penelitian ini, ditemukan bahwa terdapat hubungan yang signifikan dan positif antara kadar feritin sebelum dan sesudah transfusi darah pada pasien thalassemia mayor ( $r = 0,657$ ;  $p = 0,000$ ). Hal ini menunjukkan bahwa kadar feritin sebelum transfusi dapat memengaruhi peningkatan kadar feritin setelah tindakan transfusi darah. Temuan ini juga menegaskan perlunya implementasi terapi kelasi besi secara tepat dan teratur untuk mengurangi akumulasi zat besi akibat transfusi berulang yang berisiko menimbulkan komplikasi organ jangka panjang. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar pertimbangan dalam penyusunan protokol monitoring laboratorium rutin pada pasien thalassemia mayor, khususnya yang berada dalam kelompok usia anak dan remaja.

---

## Daftar Pustaka

- Borgna-Pignatti, C., Casale, M., & Gamberini, M. R. (2018). Survival and complications in thalassemia. *Blood*, 122(15), 230–237. <https://doi.org/10.1182/blood-2018-01-825471>
- Cappellini, M. D., Cohen, A., Porter, J., Taher, A., & Viprakasit, V. (2020). Guidelines for the management of transfusion-dependent thalassemia. *Hematology*, 25(1), 1–15. <https://doi.org/10.1080/10245332.2020.1828800>
- Harmening, D. M. (2019). *Modern Blood Banking & Transfusion Practices*. 7th Edition. F.A. Davis Company
- Ihsan, M. N. N., Athiah, M., & Syafyudin, S. (2022). Hubungan transfusi darah dengan kadar ferritin darah pada anak penyandang thalassemia mayor di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang pada tahun 2021 [Skripsi tidak dipublikasikan]. Universitas Sriwijaya
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2022). *Laporan nasional program thalassemia Indonesia*. <http://datin.kemkes.go.id/thalassemia2022>
- Marhaeni, F., Alaydrus, R., Rahmadi, A., Setiawan, H., & Kusuma, S. (2023). Comparing serum ferritin levels during COVID-19 infection and recovery period in pediatric patients with transfusion-dependent thalassemia. *Frontiers in Medicine*, 10, 1056599. <https://doi.org/10.3389/fmed.2023.1056599>
- Mousa, S. O., El-Mazary, A. M., Salama, D. H., Zalat, M. M., & Ali, M. A. (2021). Serum ferritin is a risk factor for pulmonary dysfunction in young patients with transfusion-dependent thalassemia. *BMC Pediatrics*, 21(1), 468. <https://doi.org/10.1186/s12887-021-02940-5>
- Perhimpunan Dokter Hematologi Indonesia. (2021). Panduan tata laksana thalassemia mayor (Edisi ke-3). Jakarta: PDHI.
- Poggiali, E., Migone De Amicis, M., & Motta, I. (2019). An overview of iron overload in thalassemia. *Journal of Clinical Medicine*, 8(12), 2121. <https://doi.org/10.3390/jcm8122121>
- Rochman, F., Mulyantari, N. K., & Sutirtayasa, I. W. P. (2019). Hubungan jumlah transfusi darah dan penggunaan kelasi besi dengan kadar feritin pada pasien talasemia. *E-Journal Medika Udayana*, 8, 1–16.
- RSUD Al Ihsan. (2023). Laporan tahunan pelayanan thalassemia 2023. Bandung: RSUD Al Ihsan Provinsi Jawa Barat.
- Shantika, S. S., & Kusdiantini, A. (2023). Pemeriksaan laju endap darah metode Westergren menggunakan natrium sitrat 3,8% dan EDTA yang ditambah NaCl 0,85%. *INNOVATIVE: Journal of Social Science Research*, 3(6), 3111–3119.
- Taher, A. T., Musallam, K. M., & Cappellini, M. D. (2018). Iron overload in thalassemia: New insights into clinical management. *Blood Reviews*, 32(3), 184–192. <https://doi.org/10.1016/j.blre.2017.11.003>
- Tiris, S. (2019). Pengaruh segmentasi pasar terhadap tingkat penjualan produk fashion UMK. *Coopetition: Jurnal Ilmiah Manajemen*, 10(1), 53–64. <https://doi.org/10.32670/coopetition.v10i1.40>
- Toruan, I. L., Fianza, P. I., & Prihatni, D. (2020). Platelet-derived microparticle count in  $\beta$ -thalassemia patients with direct labeling monoclonal antibody CD62P and CD41. *Majalah Kedokteran Bandung*, 52(2), 92–98. <https://doi.org/10.15395/mkb.v52n2.1836>

- 
- Wahidiyat, P. A., Arifin, A., & Wulandari, H. (2020). Correlation between blood transfusion volume and serum ferritin in thalassemia patients. *Indonesian Journal of Hematology*, 15(2), 45–50. <https://doi.org/10.14238/ijh.v15i2.12345>
- World Health Organization. (2023). Blood transfusion. Geneva: WHO. Available from: <https://www.who.int/health-topics/blood-transfusion>
- Zulfiqar, Z., Kanwal, A., Chaudhry, M., Aadil, M., Qaiser, S., Malik, A., & Abdullah, M. (2023). Cutaneous manifestations in patients with beta-thalassemia major. *Journal of Mother and Child*, 27(1), 142.
- 

CC BY-SA 4.0 (Attribution-ShareAlike 4.0 International).

This license allows users to share and adapt an article, even commercially, as long as appropriate credit is given and the distribution of derivative works is under the same license as the original. That is, this license lets others copy, distribute, modify and reproduce the Article, provided the original source and Authors are credited under the same license as the original.

---

