

# Hubungan antara Kadar Ferritin Serum dan Kualitas Hidup Anak Talasemia Mayor dengan Hemosiderosis

Tiara Arista Widya Basmaria,<sup>1</sup> Satrio Wibowo,<sup>2</sup> Susanto Nugroho,<sup>2</sup> Harjoedi Adji Tjahjono<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Dokter, <sup>2</sup>Departemen Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, Malang

**Latar belakang.** Talasemia mayor termasuk dalam penyakit kelainan darah yang diturunkan secara genetic autosomal resesif. Penyakit ini membutuhkan transfusi darah berulang sebagai terapi dari talasemia mayor dengan komplikasi berupa peningkatan kadar ferritin serum berlebih yaitu hemosiderosis. Kualitas hidup anak dapat diukur dengan instrumen *Pediatric Quality of Life Inventory* (PedsQL) yang terdiri atas fungsi fisik, emosi, sosial, dan sekolah. Kadar ferritin serum yang tinggi dapat mempengaruhi kualitas hidup.

**Tujuan.** Tujuan untuk mengetahui hubungan kadar ferritin serum dan kualitas hidup anak talasemia mayor dengan hemosiderosis

**Metode.** Penelitian ini menggunakan desain penelitian korelatif dengan metode *crosssectional*. Kadar ferritin serum didapatkan dari rekam medik dan kualitas hidup diukur dengan menggunakan PedsQL kategorik general. Digunakan uji statistik korelasi *Pearson* untuk uji normalitas normal dan *Rank Spearman* pada uji normalitas tidak normal.

**Hasil.** dari analisis bivariate didapatkan hasil signifikan ( $p < 0,05$ ) antara kadar ferritin serum dengan fungsi fisik dan fungsi sekolah. Pada hasil analisis bivariate antara kadar ferritin serum dengan kualitas hidup anak talasemia mayor dengan hemosiderosis, fungsi emosi, dan fungsi sosial didapatkan hasil tidak signifikan ( $p > 0,05$ )

**Kesimpulan.** untuk penelitian lebih lanjut dibutuhkan metode penelitian yang berbeda untuk menganalisis lebih dalam terkait faktor-faktor yang turut serta mempengaruhi masing-masing variabel. **Sari Pediatri** 2025;26(5):314-20

**Kata kunci:** talasemia, mayor, ferritin, serum, hemosiderosis

## Relationship between Serum Ferritin Levels and Quality of Life in Children with Talasemia Major and Hemosiderosis

Tiara Arista Widya Basmaria,<sup>1</sup> Satrio Wibowo,<sup>2</sup> Susanto Nugroho,<sup>2</sup> Harjoedi Adji Tjahjono<sup>2</sup>

**Background.** Thalassemia major is an inherited autosomal recessive blood disorder. This disease requires regular blood transfusions as therapy for thalassemia major, with complications such as excessive increases in serum ferritin levels, also known as hemosiderosis. Children's quality of life can be assessed using the Pediatric Quality of Life Inventory (PedsQL) instrument, which evaluates physical, emotional, social, and school functioning. High serum ferritin levels can negatively impact quality of life.

**Objective.** This study aims to determine the relationship between serum ferritin levels and the quality of life of children with thalassemia major and hemosiderosis.

**Method.** This research uses cross-sectional correlational research design. Serum ferritin levels were obtained from medical records, and quality of life was measured using the general categorical PedsQL. The Pearson correlation statistical test was used for normally distributed data, and the Spearman rank correlation test was used for non-normally distributed data.

**Results.** The bivariate analysis results showed a significant association ( $p < 0.05$ ) between serum ferritin levels and physical and school function. However, the bivariate analysis results between serum ferritin levels and emotional and social function in children with thalassemia major and hemosiderosis were not significant ( $p > 0.05$ ).

**Conclusion.** Further research with different methods is warranted to provide a deeper understanding of the factors involved and their influence on each variable. **Sari Pediatri** 2025;26(5):314-20

**Keyword:** thalassemia, mayor, ferritin, serum, hemosiderosis

---

**Alamat korespondensi:** Harjoedi Adji Tjahjono. Departemen Ilmu Kesehatan Anak, Fakultas Kedokteran, Universitas Brawijaya, Jalan veteran, ketawanggede, kec.lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65145. Email: [Harjoedi.journal@gmail.com](mailto:Harjoedi.journal@gmail.com)

**T**alasemia mayor merupakan penyakit kelainan darah yang diturunkan secara genetik dan relatif umum di negara dengan tingkat kejadian anemia hereditas yang tinggi. Penyakit ini ditandai dengan kebutuhan transfusi darah berulang untuk mengatasi anemia kronik, yang pada gilirannya dapat mengakibatkan komplikasi serius, seperti hemosiderosis, yaitu penumpukan zat besi dalam tubuh akibat transfusi berulang dan kesalahan mekanisme absorpsi besi. Kadar ferritin serum yang tinggi sering kali menjadi indikator utama dari kelebihan besi dalam tubuh, dan kondisi ini berpotensi menurunkan kualitas hidup anak-anak yang menderita talasemia mayor.<sup>1-4</sup>

Kualitas hidup anak dapat diukur melalui instrumen *Pediatric Quality of Life Inventory* (PedsQL), yang mencakup berbagai aspek, seperti fungsi fisik, emosi, sosial, dan sekolah. Penelitian sebelumnya oleh Nikmah dkk<sup>8</sup> menunjukkan kualitas hidup anak dengan talasemia mayor cenderung rendah, meskipun tidak mengkaji secara spesifik dampak kadar ferritin serum. Studi lain dari Giri<sup>12</sup> menemukan bahwa kadar ferritin serum yang tinggi berdampak negatif pada beberapa aspek kualitas hidup, tetapi tidak mempertimbangkan faktor sosial dan psikologis yang relevan.

Mengingat kesenjangan dalam literatur yang ada, penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki hubungan antara kadar ferritin serum dan kualitas hidup anak talasemia mayor dengan hemosiderosis. Penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit Umum Daerah Saiful Anwar, Provinsi Jawa Timur, dengan melibatkan anak-anak yang menderita talasemia mayor yang telah didiagnosis dengan hemosiderosis. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru bagi praktisi kesehatan di dalam manajemen pasien talasemia mayor dan berkontribusi pada pengembangan intervensi yang lebih efektif untuk meningkatkan kualitas hidup pasien. Penelitian ini juga bertujuan untuk meletakkan dasar bagi penelitian masa depan yang lebih luas dan mendalam di area ini.

## Metode

Penelitian ini telah mendapatkan sertifikat kelayakan etik dari Komisi Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya dengan nomor etik No. 309/EC/KEPK-S1-PD/10/2023, menunjukkan bahwa

penelitian ini telah mengikuti pedoman etika penelitian yang berlaku.

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan *cross-sectional*, variabel-variabel diambil secara bersamaan. Penentuan jumlah sampel dilakukan dengan menggunakan rumus Lemeshow, yang menghasilkan sampel minimal sebanyak 12 subjek. Selama proses pengumpulan data, total responden yang diperoleh mencapai 20 individu. Namun, setelah mempertimbangkan kriteria eksklusi, satu responden menderita retardasi mental dan beberapa subjek tidak mengisi kuesioner dengan lengkap. Jadi, jumlah subjek yang digunakan dalam analisis akhir adalah 17 subjek.

Kriteria inklusi menetapkan bahwa sampel harus terdiri dari anak-anak yang didiagnosis dengan talasemia mayor dan hemosiderosis serta yang bersedia untuk berpartisipasi dalam penelitian. Sebaliknya, kriteria eksklusi mencakup pasien anak talasemia dengan hemosiderosis yang sedang menerima perawatan kritis di rumah sakit, pasien dengan retardasi mental, serta anak-anak yang memiliki keterbatasan fisik yang mengganggu aktivitas sehari-hari, dan pasien yang rekam medisnya dinyatakan tidak lengkap.

Dalam penelitian ini, variabel independen yang diukur adalah kadar ferritin serum, sedangkan variabel dependen adalah kualitas hidup anak-anak dengan talasemia mayor yang diukur menggunakan alat ukur *Pediatric Quality of Life Inventory* (PedsQL). Alat ukur ini mengevaluasi berbagai aspek kualitas hidup, termasuk fungsi fisik, fungsi emosi, fungsi sosial, dan fungsi sekolah. Untuk mendapatkan data kadar ferritin serum, peneliti menggunakan informasi yang ada dalam rekam medis pasien. Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Sakit Umum Daerah Saiful Anwar, Provinsi Jawa Timur, dengan periode penelitian yang berlangsung dari bulan Maret 2023 selama enam bulan.

Prosedur pengambilan data dilakukan melalui dua tahapan utama. Pertama, data kadar ferritin serum diperoleh dengan mengakses rekam medis. Kedua, untuk mengukur kualitas hidup, peneliti menggunakan kuesioner PedsQL dengan modul generik, karena talasemia mayor termasuk dalam kategori penyakit kronis yang tidak spesifik. Pengisian kuesioner dilakukan menggunakan metode *Proxy Report*, yaitu orang tua atau wali pasien mengisi kuesioner tersebut. Sebelum pengambilan data, proses dimulai dengan *informed consent* secara tertulis. Orang tua/wali diajak berdiskusi mengenai tujuan dan prosedur penelitian serta pentingnya partisipasi mereka.

Data yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis menggunakan dua metode analisis statistik, yaitu analisis univariat dan analisis bivariat. Untuk data yang terdistribusi normal, pengujian dilakukan menggunakan uji korelasi Pearson, sementara untuk data yang tidak terdistribusi normal, digunakan uji Rank Spearman. Semua analisis statistik dilakukan dengan bantuan perangkat lunak SPSS ver 26 for Windows.

## Hasil

Distribusi karakteristik subjek penelitian yang terdiri dari 17 anak dengan talasemia mayor dan hemosiderosis tertera pada Tabel 1. Subjek penelitian didominasi oleh jenis kelamin laki-laki (70,6%) dengan mayoritas usia berada dalam rentang 13-18 tahun (53%). Jumlah transfusi darah bervariasi, dengan sebagian besar subjek menerima transfusi sebanyak 251-500 cc (58,8%). Sebagian besar juga terdiagnosis talasemia mayor pada usia 1-5 tahun (47%). Tabel 2 menyajikan hasil analisis univariat mengenai kualitas hidup dan fungsi subjek.

Dari total 17 subjek yang dianalisis, kadar ferritin serum menunjukkan hasil yang beragam, di mana

rata-rata kadar ferritin serum adalah  $3971,35 \mu\text{g/L} \pm 2299,85 \mu\text{g/L}$ . Terkait dengan kualitas hidup, 3 subjek (17,6%) berada dalam kategori buruk (<70) dan 14 subjek (82,4%) dalam kategori baik (>70). Fungsi fisik, emosi, sosial, dan sekolah juga menunjukkan profil yang serupa dengan persentase yang bervariasi antara baik dan buruk.

Uji normalitas data menggunakan Kolmogorov-Smirnov menunjukkan bahwa kadar ferritin serum, kualitas hidup, fungsi fisik, dan fungsi sekolah berdistribusi normal, sementara fungsi emosi dan fungsi sosial tidak berdistribusi normal. Analisis hubungan kadar ferritin serum dengan variabel kualitas hidup, fungsi fisik, fungsi sekolah, fungsi emosi, dan fungsi sosial dilakukan sesuai dengan tabel di bawah ini.

Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat hubungan signifikan dan negatif antara kadar ferritin serum dengan fungsi fisik (koefisien  $-0,509$ ,  $p=0,037$ ) dan fungsi sekolah (koefisien  $-0,528$ ,  $p=0,029$ ). Dengan meningkatnya kadar ferritin serum, terdapat penurunan fungsi fisik dan sekolah pada anak dengan talasemia mayor dan hemosiderosis. Sebaliknya, tidak terdapat hubungan signifikan antara kadar ferritin serum dengan kualitas hidup, fungsi emosi, dan fungsi sosial.

Tabel 1. Distribusi karakteristik subjek penelitian dan data kadar ferritin

Karakteristik	Frekuensi	Persentase (%)	Kadar ferritin serum ( $\mu\text{g/L}$ )
Jenis kelamin			
Laki-laki	12	70,6	
Perempuan	5	29,4	
Usia (tahun)			
5-7	3	17,6	<1500: 2 (11,8%)
8-12	5	29,4	1500-3000: 5 (29,4%)
13-18	9	53,0	>3000: 10 (58,8%)
Jumlah transfusi			Rata-rata: $3971,35 \pm 2299,85$
<250 cc	5	29,4	
251-500 cc	10	58,8	
>500 cc	2	11,8	
Usia terdiagnosis talasemia mayor (tahun)			
<1	7	41,2	
1-5	8	47,0	
>5	2	11,8	

Tabel 2. Hasil analisis univariat kualitas hidup dan fungsi

Kategori	Frekuensi	Persentase	Rata-rata	Standar deviasi
Kualitas hidup				
Buruk (<70)	3	17,6	76,93	14,29
Baik (>70)	14	82,4		
Fungsi fisik				
Buruk (<70)	2	11,8	85,08	12,43
Baik (>70)	15	88,2		
Fungsi emosi				
Buruk (<70)	6	35,2	74,71	25,40
Baik (>70)	11	64,8		
Fungsi sosial				
Buruk (<70)	3	17,6	84,71	22,53
Baik (>70)	14	82,4		
Fungsi sekolah				
Buruk (<70)	13	76,5	60,00	24,56
Baik (>70)	4	23,5		

Tabel 3. Hasil analisis hubungan kadar ferritin serum dengan kualitas hidup dan fungsi

Variabel	Koefisien korelasi	Probabilitas
Kualitas hidup	-0.120	0.646
Fungsi fisik	-0.509	0.037
Fungsi emosi	-0.099	0.704
Fungsi sosial	0.029	0.913
Fungsi sekolah	-0.528	0.029

## Pembahasan

Subjek dalam penelitian ini menunjukkan kadar feritin serum yang sangat tinggi. Dari total 17 subjek, sebanyak 10 subjek (58,8%) memiliki kadar feritin serum yang lebih besar dari 3000 µg/L. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya, 14 pasien (43,8%) tercatat memiliki kadar feritin serum antara 1000-2500 µg/L, sementara 10 pasien (31,2%) memiliki kadar ferritin serum di atas 2500 µg/L. Di sisi lain, 8 pasien (25%) tercatat mencapai kadar ferritin sesuai dengan tujuan terapi, yakni di bawah 1000 µg/L. Rata-rata kadar ferritin serum dalam penelitian ini adalah 3971,35 µg/L (SD 2299,85).<sup>10</sup> Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Amelia et al. (2016) melaporkan rata-rata kadar ferritin serum dari 40 subjek yang mencapai 4415,02 µg/L.<sup>11</sup>

Hubungan antara kadar ferritin serum dan kualitas hidup pada subjek penelitian menunjukkan hasil yang tidak signifikan. Penelitian Giri<sup>12</sup> mendukung temuan

ini yang menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan signifikan antara kadar ferritin serum dengan kualitas hidup. Selain itu, penelitian lain juga melaporkan indikasi hasil yang serupa. Menurut Thavorncharoensap dkk<sup>14</sup> fenomena ini mungkin disebabkan oleh fakta bahwa kelebihan besi dalam jangka panjang dapat menyebabkan kerusakan yang bersifat bertahap dan tidak mengakibatkan komplikasi yang signifikan. Di sisi lain, penggunaan obat kelasi besi terbukti efektif dalam menurunkan kadar zat besi sehingga dapat meminimalisir dampak negatif dari peningkatan kadar zat besi tersebut.

Korelasi antara kadar ferritin serum dan fungsi fisik subjek penelitian menunjukkan hasil yang positif dengan nilai probabilitas di bawah alpha (5%). Hasil analisis menunjukkan adanya hubungan signifikan yang bersifat negatif, yang mengindikasikan pentingnya kadar ferritin serum terhadap fungsi fisik.<sup>15</sup> Temuan ini sejalan dengan penelitian oleh Sani dkk<sup>16</sup> yang membandingkan rata-rata kadar ferritin serum pada anak dengan

talasemia mayor yang mengalami gangguan fungsi paru (7.151,88 µg/L) dengan anak-anak talasemia mayor yang memiliki fungsi paru normal (3.450,34 µg/L). Penelitian tersebut juga menemukan adanya korelasi antara kadar ferritin serum dan gangguan fungsi paru.

Namun, hasil penelitian ini dapat terpengaruh oleh bias, penurunan fungsi fisik tidak semata-mata disebabkan oleh kadar ferritin serum, melainkan oleh anemia kronis yang diderita oleh anak-anak tersebut. Penelitian oleh Thavorncharoensap dkk<sup>14</sup> menunjukkan adanya korelasi signifikan antara usia anak yang mengalami anemia, terutama pada kelompok usia di bawah dua tahun, dengan fungsi fisiknya. Penurunan kadar hemoglobin merupakan faktor kunci kurangnya oksigen yang diperlukan selama aktivitas fisik. Anak menjadi lemah yang selanjutnya mengganggu fungsi fisik mereka.

Hubungan antara kadar ferritin serum dan fungsi emosi menunjukkan hasil yang tidak signifikan. Penelitian sebelumnya menemukan indikasi tidak adanya hubungan bermakna antara kedua variabel tersebut. Temuan ini menunjukkan bahwa kadar ferritin serum tidak berdampak langsung terhadap aspek fungsi emosi. Sebuah penelitian multivariat yang memeriksa faktor-faktor yang dapat memengaruhi kualitas hidup anak dengan talasemia mayor dan hemosiderosis juga mendapati bahwa kadar ferritin serum tidak berkaitan dengan kualitas hidup. Namun, penelitian tersebut menyoroti pentingnya dukungan keluarga sebagai faktor yang memiliki hubungan signifikan dengan fungsi emosi. Dukungan keluarga terbukti efektif dalam menurunkan distress emosional pada penderita talasemia mayor.<sup>13</sup>

Penelitian ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara kadar ferritin serum dan fungsi sosial. Analisis bivariat yang dilakukan dengan menggunakan uji korelasi Spearman menunjukkan hasil yang tidak signifikan. Penelitian lain juga sejalan dengan temuan ini, yang semakin menguatkan bahwa tidak ada hubungan signifikan antara kadar ferritin serum dan fungsi sosial.<sup>15</sup> Selain itu, penelitian oleh Nikmah dkk<sup>8</sup> menyimpulkan bahwa pasien talasemia mayor yang telah didiagnosis lebih dari lima tahun memiliki skor kualitas hidup yang lebih baik. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama seorang pasien terdiagnosis talasemia, semakin baik kemampuan mereka dalam beradaptasi dengan lingkungan sosial, dibandingkan dengan anak yang baru saja didiagnosis dengan talasemia. Dari 17 subjek yang diteliti, 7 subjek (41,2%)

telah terdiagnosis talasemia mayor sejak usia di bawah satu tahun, sementara 9 subjek (53%) saat ini berada pada rentang usia 13 hingga 18 tahun.

Hasil penelitian ini menunjukkan hubungan yang signifikan dengan korelasi negatif antara kadar ferritin serum dan fungsi sekolah. Temuan ini didukung oleh penelitian Khodijah,<sup>17</sup> yang melakukan analisis bivariat, menemukan indikasi bahwa semakin tinggi kadar ferritin serum, akan diikuti oleh penurunan fungsi sekolah anak. Selain itu, ada penelitian lain yang mencari hubungan antara kadar ferritin serum dan fungsi kognitif menggunakan analisis multivariat. Penelitian tersebut menemukan adanya hubungan antara kadar ferritin serum dan fungsi kognitif. Apabila fungsi kognitif terganggu, maka hal ini dapat berdampak pada fungsi sekolah anak. Kelebihan zat besi, yang dapat meningkatkan *Non-Transferrin Bound Iron* (NTBI), berpotensi menembus sawar darah-otak dan menyebabkan akumulasi zat besi di dalam otak. Akumulasi zat besi tersebut dapat menginisiasi pembentukan radikal bebas, yang pada gilirannya mengganggu fungsi kognitif anak.<sup>18</sup>

Selain kadar ferritin serum, terdapat faktor lain yang dapat menimbulkan bias dalam penelitian ini, yaitu anemia kronis yang dialami oleh anak-anak. Sebuah penelitian menunjukkan adanya hubungan signifikan antara kadar hemoglobin pre-transfusi dan kualitas hidup anak. Anemia kronis dapat menghambat transfer oksigen ke otak, yang selanjutnya memengaruhi metabolisme lemak myelin. Lemak myelin berperan penting dalam mempercepat hantaran saraf sehingga gangguan pada proses ini dapat mengakibatkan kesulitan dalam konsentrasi. Lebih lanjut, anak-anak dengan anemia kronis sering kali harus menerima transfusi darah secara rutin, yang dapat mengakibatkan mereka tidak dapat mengikuti pelajaran di kelas dengan baik sehingga berdampak negatif pada fungsi sekolah mereka.<sup>21</sup>

Keterbatasan penelitian ini mencakup ukuran sampel yang kecil sehingga dapat memengaruhi representatifitas serta generalisasi hasil penelitian. Desain penelitian yang bersifat *cross-sectional* juga membatasi kemampuan untuk menarik kesimpulan tentang hubungan sebab akibat. Selain itu, penggunaan metode *proxy report* untuk pengisian kuesioner oleh orang tua/wali pasien dapat menyebabkan bias dalam pelaporan kualitas hidup anak. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar ukuran sampel diperbesar dan mempertimbangkan desain longitudinal guna

mengeksplorasi perubahan dalam kualitas hidup seiring waktu. Di samping itu, metode pengumpulan data yang lebih beragam, seperti wawancara langsung dengan anak-anak (jika memungkinkan), harus dipertimbangkan untuk menambah kedalaman pemahaman tentang pengalaman mereka, serta mengevaluasi faktor-faktor lainnya yang dapat memengaruhi kualitas hidup, seperti dukungan sosial dan aspek psikologis.

## Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini, dapat disimpulkan beberapa hal. Pertama, terdapat hubungan yang signifikan antara kadar ferritin serum dengan fungsi fisik dan fungsi sekolah. Sebaliknya, hubungan antara kadar ferritin serum dengan kualitas hidup, fungsi emosi, dan fungsi sosial tidak menunjukkan hasil yang signifikan. Penelitian ini menunjukkan perlunya studi lanjutan yang lebih mendalam. Untuk mendapatkan pemahaman yang lebih komprehensif, disarankan agar penelitian mendatang menggunakan pendekatan yang berbeda, seperti metode kualitatif atau analisis multivariat, guna memperoleh analisis yang lebih mendetail mengenai faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kualitas hidup anak dengan talasemia mayor dan hemosiderosis. Selain itu, hasil penelitian ini dapat menjadi evaluasi bagi tenaga kesehatan dalam tatalaksana pasien, dengan memperhatikan berbagai faktor risiko yang dapat memengaruhi kualitas hidup pasien selama terapi.

## Daftar pustaka

1. Regar J. Aspek genetik talasemia. *J Biomedik* 2013;1:151-8.
2. CDC. What is thalassemia? [Internet]. CDC. Diakses pada 9 Januari 2025. Didapat dari: <https://www.cdc.gov/ncbddd/thalassemia/facts.html>
3. Supartini Y., T. Sulastris dan YS. Kualitas hidup anak yang menderita talasemia. *Jurnal Keperawatan. AcademiaEdu* [Internet]. 2013;1-11. Diakses pada 9 Januari 2025. Didapat dari: [https://www.academia.edu/download/5\\_2590103/kualitas\\_hidup\\_pasien\\_thalasemia.pdf](https://www.academia.edu/download/5_2590103/kualitas_hidup_pasien_thalasemia.pdf)
4. Nienhuis AW, Nathan DG. Pathophysiology and clinical manifestations of the  $\beta$ -thalassemias. *Cold Spring Harb Perspect Med* 2012;2:1-13.
5. Kartoyo P, SP P. Pengaruh penimbunan besi terhadap hati pada talasemia. *Sari Pediatri* 2016;5:34.
6. LA McDowell; P Kudravalli, RJ Chen, KL Sticco. Iron overloaded [Internet]. *StatPearls*. 2022. Diakses pada 9 Januari

2025. Didapat dari: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK526131/>
7. Arimbawa MAK, Robbiyah N, Hakimi, Deliana M, Mayasari S. Gangguan pertumbuhan sebagai komplikasi talasemia mayor. *Sari Pediatri* 2011;13:299-304.
8. Nikmah M, Mauliza. Kualitas hidup penderita talasemia berdasarkan instrumen pediatric quality of life inventory 4.0 generic core scales di ruang rawat anak rumah sakit umum Cut Meutia Aceh Utara. *Sari Pediatri* 2018;20:11-6.
9. Sekartini R, Maharani P. Penilaian kualitas hidup anak: aspek penting yang sering terlewatkan. *ikat dr anak Indonesia* [Internet]. 2015. Diakses pada 9 Januari 2025. Didapat dari: <https://www.idai.or.id/artikel/seputarkesehatan-anak/penilaian-kualitashidup-anak-aspek-penting-yangsering-terlewatkan>
10. Devaki R, Harishya A, Shree, Vinod Kumar R, Poojitha K. Serum ferritin levels in patients of beta- thalassaemia major, receiving repeated blood transfusion. *IJAR - Indian J Appl Res* [Internet] 2015;5:324-8.
11. Amelia M, Gurnida DA, Reniarti L. Hubungan kadar feritin dan ion kalsium serum pada penyandang talasemia mayor anak yang mendapat transfusi berulang. *Sari Pediatri* 2016;16:1-4.
12. Giri D. hubungan kadar feritin serum terhadap kualitas hidup penderita thalassemia beta mayor anak di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung tahun 2017. Diakses pada 9 Januari 2025. Didapat dari: [https://www.academia.edu/34918121/hubungan\\_kadar\\_feritin\\_serum\\_terhadap\\_kualitas\\_hidup\\_penderita\\_thalassemia\\_beta\\_mayor\\_anak\\_di\\_rsud\\_dr\\_h\\_abdul\\_moeloek\\_provinsi\\_lampung\\_tahun\\_2017](https://www.academia.edu/34918121/hubungan_kadar_feritin_serum_terhadap_kualitas_hidup_penderita_thalassemia_beta_mayor_anak_di_rsud_dr_h_abdul_moeloek_provinsi_lampung_tahun_2017)
13. Pranajaya R, Nurchairina. Penelitian faktor yang berhubungan dengan kualitas hidup anak talasemia. *J Keperawatan* 2016;XII:130-9.
14. Thavorncharoensap M, Torcharus K, Nuchprayoon I, Riewpaiboon A, Indaratna K, Ubol BO. Factors affecting health-related quality of life in Thai children with thalassemia. *BMC Blood Disord* 2010;10:1-10.
15. Nugroho A, Kuswadi I, Djarwoto B. Correlation of ferritin level to the quality of life. *J Intern Med Acta Interna* 2014;4:79-86.
16. Sani MR, Kartasasmita CB, Reniarti L. hubungan kadar feritin serum dengan gangguan fungsi paru pasien talasemia mayor anak. *Sari Pediatri* 2016;16:210.
17. Khodijah AZ. Hubungan Kadar feritin terhadap kualitas hidup pasien thalassemia anak di RS Moewardi Surakarta. Diakses pada 9 Januari 2025. Didapat dari: <https://digilib.uns.ac.id/dokumen/detail/102972/Hubungan-Kadar-Feritin-Terhadap-Kualitas-Hidup-Pasien-Thalassemia-Anak-di-RS-Moewardi-Surakarta>
18. Ma'ani F, Fadlyana E, Rahayuningsih SE. Hubungan kadar feritin serum dengan fungsi kognitif berdasarkan pemeriksaan status mini-mental (MMSE) pada penyandang talasemia anak. *Sari Pediatri* 2015;17:163-8.
19. Ali HM, Muhyi A, Riastiti Y. Hubungan usia, kadar hemoglobin pretransfusi dan lama sakit terhadap kualitas hidup anak talasemia di Samarinda. *J Sains dan Kesehat* 2021;3:441-7.

20. Putrihartini P, Erawati M. Hubungan antara kejadian anemia dengan kemampuan kognitif anak usia sekolah di SDN Susukan 04 Ungaran Timur. *J Keperawatan Anak* [Internet]. 2013;1:99-103.
21. Sultana R, Humayun S, Noor T, Humayun S, Zafar U. Impact of thalassaemia on quality of life. *J Soc Obstet Gynecologists Pakistan* 2016;6:156-60.