



ASUPAN PROTEIN DAN VITAMIN E BERHUBUNGAN DENGAN KADAR HEMOGLOBIN PASIEN TALASEMIA DI RSU KABUPATEN TANGERANG

*Protein and vitamin e intake are related to hemoglobin levels in thalassemia patients in
The Tangerang Regency Hospital*

Humaira Difaura Rahman

Program Studi Gizi, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka, Jakarta, Indonesia

Email korespondensi: humairadifaurarahman@gmail.com

ABSTRAK

Talasemia merupakan penyakit genetik yang diturunkan dari orang tua ke anak melalui DNA yang menyebabkan sel darah kekurangan rantai globin. Anak-anak penderita talasemia mengalami peningkatan pengeluaran energi, kekurangan vitamin dan mineral sehingga berdampak pada keadaan malnutrisi yang akan berakibat langsung pada tumbuh kembang penderita talasemia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan asupan protein, zat besi, vitamin C, vitamin E, dan status gizi dengan kadar hemoglobin pasien talasemia di RSUD Kabupaten Tangerang. Subjek penelitian ini yaitu pasien talasemia yang berjumlah 29 orang. Metode penelitian yang digunakan adalah *cross-sectional*. Pengambilan sampel ini dengan teknik *quota sampling* dengan uji korelasi *Pearson Moment Product*. Data asupan protein responden rata-rata 96%, asupan zat besi rata-rata 72,5%, asupan vitamin C rata-rata 79,5%, asupan vitamin E 51,1%, z-score rata-rata -1,59 SD, dan kadar hemoglobin 8,1 g/dl. Hasil penelitian menunjukkan bahwa asupan protein dan asupan vitamin E berhubungan dengan kadar hemoglobin, sedangkan asupan zat besi, asupan vitamin C, dan status gizi tidak berhubungan dengan kadar hemoglobin.

Kata kunci: Asupan Protein, Kadar Hemoglobin, Talasemia, Vitamin E

ABSTRACT

Thalassemia is a genetic disease that are passed from parents to children through DNA which causes blood cells to lack globin chains. Children with thalassemia experienced an increase in energy expenditure, a lack of vitamin and minerals so that it has an impact on the state of malnutrition which will have a direct effect on the growth of patients with thalassemia. This study's purpose was to analyzing relationship between protein intake, iron, vitamin C, vitamin E, and nutrition status with hemoglobin levels in thalassemia patients in the Tangerang Regency Hospital. The subjects of this study are 29 thalassemia patients. The method of the research is cross-sectional. Sampling method of this study was quota sampling and technique of data analysis with Pearson Moment Product. Average protein intake was 96%, average iron intake was 72,5%, average vitamin C intake was 79,5%, average vitamin E intake was 51,1%, average z-score was -1,59 SD and hemoglobin level 8,1 g/dl. The results showed that protein intake and vitamin E intake related to hemoglobin levels. Whereas iron intake, vitamin C, and nutritional status not related to hemoglobin level.

Keywords: Hemoglobin Levels, Protein Intake, Thalassemia, Vitamin E

PENDAHULUAN

Talasemia merupakan penyakit genetik yang diturunkan oleh orang tua kepada anak melalui sel DNA yang mengakibatkan sel darah kekurangan rantai globin (Caocci, et al., 2012). World Health Organization (WHO) pada tahun 2011 menyatakan bahwa pada beberapa daerah di dunia terdapat persentase carrier yang mencapai 25%, dengan perkiraan setiap tahunnya terdapat lebih dari 300.000 hingga 500.000 bayi yang lahir dalam keadaan kelainan (Thavorncharoensap, et al., 2010).

Berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar tahun 2007, diketahui prevalensi nasional talasemia ialah 0,1%. Kemudian dari 8 provinsi yang memiliki prevalensi lebih tinggi dari angka nasional yaitu DKI Jakarta (12,3%). Menurut data RSCM yang menjadi rumah sakit rujukan di tingkat nasional bagi perawatan talasemia, tercatat 9.131 pasien talasemia yang terdaftar di seluruh Indonesia hingga bulan Oktober 2016 (Kementerian Kesehatan RI, 2018).

Kondisi anemia berat akan membuat anak menjadi lemah yang berakibat langsung pada penurunan nafsu makan. Berdasarkan penelitian Tienboon, et al. (2006) mengemukakan bahwa sebagian besar anak yang menderita talasemia mengalami penurunan asupan zat gizi.

Rendahnya asupan zat besi, protein, vitamin C, serta seng bisa menjadi salah satu faktor penyebab terjadinya anemia. Peningkatan

konsumsi protein dapat menurunkan anemia sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan pada anak (Willows, et al., 2011). Zat besi menjadi komponen penting di dalam tubuh untuk pembentukan hemoglobin dan transportasi oksigen ke seluruh tubuh. Vitamin C juga memiliki peran penting untuk mempercepat penyerapan zat besi terutama zat besi nonheme. Vitamin E dapat meningkatkan kadar Hb karena dapat berfungsi untuk melindungi membran erosit agar menjadi tidak mudah lisis (Sy, et al., 2010).

Berdasarkan hasil uraian di atas peneliti tertarik dan ingin mengkaji hubungan asupan protein, zat besi, vitamin C, vitamin E, dan status gizi dengan kadar hemoglobin pasien talasemia di RSUD Kabupaten Tangerang.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain penelitian *cross-sectional*. Penelitian ini dilakukan di RSUD Kabupaten Tangerang. Subjek penelitian ini sebanyak 29 orang yang dihitung dengan rumus sampel tunggal untuk uji korelasi. Teknik pemilihan subjek menggunakan *quota sampling*.

Pada awal penelitian dilakukan skrining untuk menentukan subjek yang masuk kriteria berdasarkan usia dan didapatkan 33 pasien. Setelah dilakukan skrining, pada hari pertama didapatkan 25 pasien dan di hari kedua didapatkan 4 pasien sehingga terdapat 29 subjek. Selanjutnya terhadap subjek

dilakukan pengambilan darah, pengukuran tinggi badan, dan penimbangan berat badan. Lalu subjek masuk ruang konsultasi dokter untuk mengetahui berapa banyak darah yang harus ditransfusi. Setelah itu, subjek masuk ruang transfusi dan pada saat itu peneliti melakukan wawancara terkait asupan makan menggunakan SQ-FFQ.

Data yang telah dikumpulkan kemudian diolah dan dianalisis menggunakan uji korelasi *Pearson Moment Product* untuk mengetahui derajat keeratan hubungan antar-variabel.

HASIL

Sebagian besar subjek adalah perempuan (62,1%). Selain itu, rata-rata usia subjek adalah 8 tahun dengan rentang usia 5-12 tahun. Untuk rata-

rata lama menderita talasemia adalah 24 bulan dengan lama menderita terendah yaitu sejak usia 2 bulan dan tertinggi sejak usia 60 bulan atau 5 tahun (Tabel 1).

Rata-rata asupan protein subjek dibandingkan dengan kebutuhan adalah 96,0% dengan standar deviasi 11,9%. Dari hasil analisis asupan, ditemukan subjek sering mengonsumsi makanan sumber protein berupa daging ayam dan telur ayam serta protein nabati berupa tempe dan tahu. Rata-rata asupan vitamin C subjek dibandingkan kebutuhan adalah 79,5% dengan standar deviasi 47,7%. Artinya masih ada asupan vitamin C subjek yang tidak sesuai dengan anjuran yaitu 2-3 mg/kg/hari. Asupan vitamin C yang diperoleh responden sebagian besar yaitu jeruk dan pepaya (Tabel 2).

Tabel 1.
Karakteristik jenis kelamin, umur, dan lama menderita

Variabel	n (%) / Median (Minimum-Maksimum)
Jenis kelamin	
Laki-laki	11 (37,9%)
Perempuan	18 (62,1%)
Umur	8 (5-12)
Lama menderita	24 (2-60)

Tabel 2.
Distribusi asupan protein dan vitamin C

Variabel	Mean	SD	IK95%
Asupan Protein	96,0	11,9	91,5 -100,6
Asupan Vitamin C	79,5	47,7	61,3- 97,7

Tabel 3.
Distribusi asupan zat besi dan asupan vitamin E

Variabel	Median (Minimum-Maksimum)
Asupan Zat Besi	67,7 (26,6 - 153,8)
Asupan Vitamin E	50,5 (0,18-101,4)

Nilai median asupan zat besi subjek dibandingkan dengan kebutuhan adalah 67,7%. Persentase asupan zat besi terendah yaitu 26,6% dan tertinggi yaitu 153,8%. Artinya masih ada subjek yang sering mengonsumsi makanan yang kaya akan zat besi. Hasil wawancara menyatakan bahwa sebagian subjek menghindari makanan yang mengandung zat besi karena mereka khawatir dapat mengganggu penyerapan zat besi yang mengakibatkan terjadinya penumpukan zat besi. Berdasarkan distribusi asupan vitamin E menunjukkan bahwa nilai median asupan vitamin E subjek dibandingkan kebutuhan adalah 50,5%. Persentase asupan vitamin E terendah yaitu 0,18% dan tertinggi yaitu 101,4%. Subjek yang memiliki asupan vitamin E rendah disebabkan mereka tidak mengikuti anjuran untuk mengonsumsi suplemen vitamin E tambahan. Sumber vitamin E yang diperoleh subjek pada penelitian ini sebagian besar

didapatkan dari konsumsi suplemen yaitu Santa E. Suplemen ini dikonsumsi subjek 2x200 mg/hari (Tabel 3).

Proporsi status gizi normal (55,2%) lebih banyak dari status gizi kurus (37,9%) dan subjek yang memiliki status gizi sangat kurus hanya 6,9%. Rata-rata z-score subjek -1,59 SD (normal) dengan median -1,63 SD dan standar deviasi sebesar 1,12 SD. Z-score subjek paling rendah yaitu -3,44 SD (sangat kurus) dan tertinggi yaitu 1,00 SD (normal). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata status gizi berdasarkan IMT/U adalah normal.

Subjek yang memiliki anemia berat yaitu <8,0 g/dl sebesar 31%. Rata-rata kadar hemoglobin subjek adalah 8,18 g/dl dengan standar deviasi sebesar 0,77 g/dl. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata kadar hemoglobin subjek sebelum transfusi adalah <10 g/dl (Tabel 4).

Tabel 4.
Distribusi status gizi dan kadar hemoglobin

Variabel	n	%
Status Gizi		
Sangat kurus	2	6,9
Kurus	11	37,9
Normal	16	55,2
Kadar Hemoglobin		
Sedang	20	69
Berat	9	31
Total	29	100

Tabel 5.
Hubungan asupan protein, zat besi, vitamin C, vitamin E, dan status gizi dengan hemoglobin

Variabel	n	r	p
Asupan protein dengan kadar hemoglobin	29	0,534	0,003
Asupan zat besi dengan kadar hemoglobin	29	0,009	0,962
Asupan vitamin C dengan kadar hemoglobin	29	0,313	0,099
Asupan vitamin E dengan kadar hemoglobin	29	0,459	0,012
Status gizi dengan kadar hemoglobin	29	-0,022	0,910

Terdapat hubungan yang signifikan antara asupan protein dengan kadar hemoglobin pada pasien talasemia ($p=0,003$), dengan nilai $r=0,534$ (korelasi sedang). Semakin rendah asupan protein semakin rendah juga kadar hemoglobin. Rata-rata asupan protein subjek mencapai $>80\%$ dari kebutuhan pasien sehingga dapat dikatakan bahwa asupan protein pasien talasemia dalam kategori baik (Tabel 5).

Berdasarkan hasil uji korelasi *Pearson Moment Product* (Tabel 5) diperoleh hasil bahwa nilai signifikansi menunjukkan angka 0,962 yang berarti bahwa tidak terdapat hubungan antara asupan zat besi dengan kadar hemoglobin pada pasien talasemia. Diperoleh juga nilai $r=0,009$ yang artinya tidak memiliki korelasi serta memiliki bentuk hubungan positif yaitu semakin tinggi asupan zat besi, maka semakin tinggi kadar hemoglobin dan sebaliknya.

Berdasarkan hasil uji korelasi *Pearson Moment Product* (Tabel 5) diperoleh bahwa nilai signifikansi menunjukkan angka 0,099 yang berarti didapatkan hasil bahwa tidak terdapat hubungan antara asupan vitamin C

dengan kadar hemoglobin pada pasien talasemia. Selain itu, didapat nilai $r=0,313$ yang artinya memiliki korelasi lemah serta memiliki bentuk hubungan positif yaitu semakin rendah asupan vitamin C, maka semakin rendah kadar hemoglobin dan sebaliknya.

Terdapat hubungan antara asupan vitamin E dengan kadar hemoglobin pada pasien talasemia ($p<0,05$). Nilai r yang diperoleh sebesar 0,459 yang berarti memiliki korelasi sedang, serta memiliki bentuk hubungan positif yaitu semakin rendah asupan vitamin E, maka semakin rendah kadar hemoglobin dan sebaliknya. Tidak ada hubungan antara status gizi dengan kadar hemoglobin pasien talasemia pada penelitian ini dengan nilai $p=0,910$ dan nilai $r=-0,022$.

DISKUSI

Penelitian ini menunjukkan bahwa asupan protein berhubungan dengan kadar hemoglobin. Asupan protein lebih dari 50% kebutuhan protein diperlukan agar pembentukan hemoglobin berjalan dengan baik. Protein memiliki peran penting dalam penyerapan dan transportasi besi sehingga apabila asupan protein

rendah, maka tidak dapat mendukung proses pembentukan hemoglobin. Hasil penelitian ini pun sejalan dengan penelitian Ningsih, et al. (2018) yang menyatakan bahwa ada hubungan asupan protein dengan kadar hemoglobin pada anak usia 9-12 tahun di Tambaklorok Semarang ($p=0,024$, $r=0,286$). Hal ini menunjukkan semakin terpenuhi asupan proteinnya, maka semakin baik nilai hemoglobin.

Selain itu, menurut Soedijanto, et al. (2015), hubungan asupan protein dengan kejadian anemia pada remaja karena kurangnya konsumsi protein dapat meningkatkan risiko seseorang mengalami anemia. Dalam penelitian tersebut dijelaskan peran protein dalam pembentukan sel darah merah adalah sebagai alat angkut zat besi.

Zat besi tidak terdapat bebas di dalam tubuh, zat besi akan bergabung dengan protein membentuk transferrin yang akan membawa zat besi ke sumsum tulang untuk bergabung membentuk hemoglobin. Apabila zat besi kurang, akan mengakibatkan anemia.

Pada penelitian ini, asupan zat besi tidak berhubungan dengan kadar hemoglobin. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Awalamaroh, et al. (2019) dan juga penelitian yang dilakukan Zuffo, et al. (2016) yang menyatakan bahwa tidak terdapat hubungan antara asupan zat besi dengan kadar hemoglobin karena seluruh subjek memiliki asupan zat besi rendah. Sumber asupan zat besi sebagian besar

berasal dari protein nabati yang memiliki bioavailabilitas yang lebih rendah dan subjek sering mengonsumsi makanan yang mengandung zat antigizi yang dapat menghambat penyerapan zat besi, seperti fitat dan polifenol.

Pada pasien talasemia berisiko terjadi penumpukan zat besi apabila mengonsumsi sumber zat besi berlebih. Peningkatan penyerapan besi yang terjadi terus-menerus, baik melalui makanan maupun transfusi darah, dapat menyebabkan kelebihan simpanan besi di jaringan (*iron overload*) (Zimmermann, et al., 2008). Kelebihan besi ini bersifat toksik, dapat menyebabkan kerusakan, disfungsi sampai kegagalan organ (Rund & Rachmilewitz, 2005). Pada pasien talasemia di bawah 10 tahun pemberian besi dalam bentuk elemen dibatasi maksimal 10 mg/hari, sedangkan usia di atas 10 tahun dibatasi maksimal 18 mg/hari (Arijanti dan Nasar, 2003).

Vitamin C tidak berhubungan dengan hemoglobin pada subjek penelitian ini. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Habibie, et al. (2018) yang menyatakan bahwa tidak terdapat hubungan antara asupan vitamin C dengan kadar Hb pada remaja putri di SMA Negeri 5 Malang ($p>0,05$). Tidak adanya hubungan antara asupan vitamin C dengan kadar hemoglobin disebabkan karena saat mengonsumsi sumber vitamin C tidak diimbangi dengan mengonsumsi sumber zat besi

nonheme dan adanya konsumsi makanan penghambat zat besi. Vitamin C mempunyai peran dalam pembentukan hemoglobin dalam darah untuk membantu penyerapan zat besi dari makanan.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian di Meksiko yang menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara vitamin C dengan kejadian anemia pada anak ($p > 0,05$). Pada penelitian tersebut, anemia berhubungan dengan defisiensi zat gizi lain, seperti zat besi, folat, dan vitamin A, sedangkan vitamin C tidak menunjukkan risiko terhadap kejadian anemia, namun vitamin C dapat meningkatkan penyerapan zat besi (Villalpando, et al., 2006).

Pada penelitian ini, terdapat hubungan antara asupan vitamin E dengan kadar hemoglobin pada pasien talasemia ($p < 0,05$). Sejalan dengan penelitian Besuni (2013) yang menyatakan adanya korelasi antara vitamin E dengan kadar hemoglobin pada ibu hamil dengan nilai ($p = 0,000$). Selain itu, pada penelitian yang menganalisis efek vitamin E terhadap produksi sel darah merah dan putih menyatakan bahwa meskipun vitamin E tidak mampu mengurangi anemia, tetapi vitamin E bermanfaat untuk mengurangi kerusakan oksidatif organ lain pada pasien talasemia (Pfeifer, et al., 2008).

Sumber vitamin E yang diperoleh subjek pada penelitian ini sebagian besar didapatkan dari konsumsi suplemen yaitu Santa E.

Suplemen ini dikonsumsi responden 2x200 mg/hari sesuai dengan keputusan Menkes RI 2018 tentang Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tatalaksana Talasemia. Terapi vitamin E 200-400 IU/hari perlu untuk memperpanjang umur sel darah merah pada penderita talasemia.

Kondisi anemia dan masalah endokrin dapat mengganggu proses pertumbuhan anak penderita talasemia sehingga mengakibatkan gangguan pertumbuhan seperti postur yang pendek (Mariani, 2011). Anak penderita talasemia yang mengalami gangguan pertumbuhan fisik atau masalah gizi akan berdampak pada morbiditas dan mortalitas, secara tidak langsung hal ini akan memengaruhi status gizi pada periode siklus kehidupan berikutnya (Wati, et al., 2015).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Kusudaryati & Prananingrum (2018) yang menunjukkan tidak terdapat hubungan bermakna antara status gizi dengan kadar hemoglobin remaja putri ($p = 0,601$). Tidak adanya hubungan status gizi dengan kadar hemoglobin dapat disebabkan karena sebagian besar subjek memiliki status gizi baik, sedangkan kadar hemoglobin semua subjek penelitian masuk dalam kategori anemia.

KESIMPULAN

Asupan protein dan asupan vitamin E berhubungan dengan kadar hemoglobin pasien talasemia di Rumah Sakit Umum Kabupaten Tangerang

($p < 0,05$). Asupan zat besi, vitamin C, dan status gizi tidak berhubungan dengan kadar hemoglobin pasien talasemia di Rumah Sakit Umum Kabupaten Tangerang ($p > 0,05$).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Rumah Sakit Umum Kabupaten Tangerang, terutama pada Poliklinik Talasemia.

DAFTAR RUJUKAN

- Arijanti, L. & Nasar, S. S. (2003). Masalah nutrisi pada talasemia. *Sari Pediatri*, 5(1), 21-26.
- Awalamaroh, F. A., Rahayu, L. S., & Yuliana, I. (2019). Compliance of iron tablets consumption related to anemia status in pregnant women in Cikarang Health Center Bekasi. *ARGIPA (Arsip Gizi dan Pangan)*, 3(2), 80-90.
- Balitbangkes. (2013). Riset Kesehatan Dasar (National Health Survey). In *Kementrian Kesehatan RI* (Issue 1). <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Besuni, A. (2013). Hubungan Asupan Zat Gizi Pembentuk Sel Darah Merah dengan Kadar Hemoglobin pada Ibu Hamil di Kabupaten Gowa. *Skripsi*. Makasar: Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Hasanudin.
- Caocci, G., Efficace, F., Ciotti, F., Roncarolo, M. G., Vacca, A., Piras, E., Littera, R., Markous, R. S. D., Collins, G. S., Ciceri, F., Mandelli, F., Markt, S., & La Nasa, G. (2012). Health related quality of life in Middle Eastern children with beta-thalassemia. *BMC blood disorders*, 12(6), 1-7.
- Habibie, I. Y., Oktavia, F., & Ventyaningsih, A. D. I. (2018). Asupan vitamin C tidak berhubungan dengan kadar hemoglobin pada remaja putri di SMA Negeri 5 Kota Malang. *Indonesian Journal of Human Nutrition*, 5(2), 113-124.
- Kementrian Kesehatan RI. (2018). *Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tataaksana Talasemia*. Jakarta.
- Kementerian Kesehatan RI. (2018). Biro Komunikasi dan Pelayanan Masyarakat.
- Kusudaryati, DPD. & Prananingrum, R. (2018). Hubungan asupan protein dan status gizi dengan kadar hemoglobin pada remaja putri anemia. *Profesi*, 16(1): 214-219.
- Mariani, D. (2011). Analisis Faktor yang Memengaruhi Kualitas Hidup Anak Talasemia Beta Mayor di RSUD Kota Tasikmalaya dan Ciamis. *Skripsi*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Ningsih, D., Panunggal, B., Pramono, A., & Fitranti, D. (2018). Hubungan asupan protein dan kebiasaan makan pagi terhadap kadar hemoglobin pada anak usia 9-12 tahun di Tambaklorok Semarang Utara. *Journal of Nutrition College*, 7(2): 71-76.
- Pfeifer, W. P., Degasperi, G. R., Almeida, M. T., Vercesi, A. E., Costa, F. F., & Saad, S. T. (2008). Vitamin E supplementation reduces oxidative stress in beta thalassaemia intermedia. *Acta*

- haematologica*, 120(4), 225–231.
<https://doi.org/10.1159/000201988>
- Rund, D., & Rachmilewitz, E. (2005). Beta-thalassemia. *The New England journal of medicine*, 353(11), 1135–1146.
<https://doi.org/10.1056/NEJMra050436>
- Soedijanto, SGA., Kapantow, NH., & Basuki, A. (2015). Hubungan antara asupan zat besi dan protein dengan kejadian anemia pada Siswi SMP Negeri 10 Manado. *Pharmacon*, 4(4): 327-332.
- Sy, E., Alioes, Y., dan Almurdi. (2010). Efek pemberian vitamin E terhadap penurunan kadar malondialdehid (MDA) hati mencit strain Jepang akibat paparan minyak goreng berulang. *Jurnal Riset Kimia*, 4(1): 15-19.
- Thavorncharoensap, M., Torcharus, K., Nuchprayoon, I., Riewpaiboon, A., Indaratna, K., & Ubol, BO. (2010). Factors affecting health-related quality of life in Thai children with thalassemia. *BMC blood disorders*, 10:1.
- Tienboon, P., Sanguansermisri, T., & Fuchs, GJ. (1996). Malnutrition and growth abnormalities in children with beta thalassemia major. *The Southeast Asian journal of tropical medicine and public health*, 27(2): 356–361.
- Villalpando, S., Pérez-Expósito, AB., Shamah-Levy, T., & Rivera, JA. (2006). Distribution of anemia associated with micronutrient deficiencies other than iron in a probabilistic sample of Mexican children. *Annals of nutrition & metabolism*, 50(6): 506–511.
- Wati, EK., Proverawati, A., Purnamasari, DU., & Rahardjo, S. (2015). Tingkat asupan zat gizi dan status gizi penderita thalassemia di Kabupaten Banyumas. *Jurnal Kesmasindo*, 7(2): 153-166.
- Willows, ND., Barbarich, BN., Wang, LC., Olstad, DL., & Clandinin, MT. (2011). Dietary inadequacy is associated with anemia and suboptimal growth among preschool-aged children in Yunnan Province, China. *Nutrition research (New York, N.Y.)*, 31(2): 88–96.
<https://doi.org/10.1016/j.nutres.2011.01.003>.
- Zimmermann, MB., Fucharoen, S., Winichagoon, P., Sirankapracha, P., Zeder, C., Gowachirapant, S., Judprasong, K., Tanno, T., Miller, JL., & Hurrell, RF. (2008). Iron metabolism in heterozygotes for hemoglobin E (HbE), alpha-thalassemia 1, or beta-thalassemia and in compound heterozygotes for HbE/beta-thalassemia. *The American journal of clinical nutrition*, 88(4): 1026–1031.
<https://doi.org/10.1093/ajcn/88.4.1026>
- Zuffo, CR., Osório, MM., Taconeli, CA., Schmidt, ST., da Silva, BH., & Almeida, CC. (2016). Prevalence and risk factors of anemia in children. *Jornal de pediatria*, 92(4): 353–360.
<https://doi.org/10.1016/j.jped.2015.09.007>.