

Analisis Kadar Besi, Feritin, dan Transferin pada Ibu Hamil Kurang Energi Kalori

Rahajoe Imam Santosa, Salmon Charles Siahaan, Ihyan Amri, Natalia Yuwono

Fakultas Kedokteran Universitas Ciputra, Surabaya, Indonesia
Alamat Korespondensi: charles.siahaan@ciputra.ac.id

Abstrak

Ibu hamil dengan kurang energi kalori (KEK) merupakan kondisi yang berhubungan antara asupan energi dan nutrisi yang tidak mencukupi sebelum dan selama kehamilan. Berdasarkan RISKESDAS (Riset Kesehatan Dasar) tahun 2018 prevalensi perempuan usia subur (15–49 tahun) ibu hamil dan mengalami risiko KEK di Jawa Timur 27,6%. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kadar *serum iron*, transferin, dan feritin pada ibu hamil normal dengan ibu hamil KEK pada trimester kedua. Penelitian ini menggunakan uji analitik yang bersifat *case control* dengan randomisasi terhadap pasien ibu hamil dan ibu hamil dengan kurang energi kalori (KEK) pada Kecamatan Sukomanunggal. Hasil penelitian didapatkan perbedaan *iron* pada hamil normal dengan hamil KEK ($101,30 \pm 40,155$ vs $107,00 \pm 33,686$) nilai $p = 0,710$ menunjukkan perbedaan tidak bermakna. Perbedaan feritin pada hamil normal dengan hamil KEK ($21,5025 \pm 14,40025$ vs $26,4558 \pm 23,63288$) nilai $p = 0,542$ menunjukkan perbedaan tidak bermakna. Perbedaan transferin pada hamil normal dengan hamil KEK ($419,17 \pm 86,755$ vs $458,83 \pm 68,816$) nilai $p = 0,228$ menunjukkan perbedaan tidak bermakna.

Kata Kunci: feritin, hamil, iron, transferin

Analysis of Serum Iron and Transferrin Levels in Pregnant Women with Low Calorie Energy

Abstract

Pregnant women with chronic energy deficiency (CED) is a condition associated with insufficient energy and nutrient intake before and during pregnancy. Based on RISKESDAS in 2018 the prevalence of women of childbearing age (15–49 years) which is pregnant and experiencing the risk of CED in East Java was 27,6. This study aims to determine differences in serum iron levels, transferrin and ferritin in normal pregnant women with low calorie energy (LCE) pregnant women in the second trimester. This study uses an analytical test that is case control with randomization of pregnant women and pregnant women with LCE in Sukamanunggal sub-district. The results showed that the difference in iron in normal pregnancy with CED pregnant ($101,30 \pm 40,155$ vs $107,00 \pm 33,686$) p value $0,710$ showed no significant difference. The difference between ferritin in normal pregnancy and CED pregnancy ($21,5025 \pm 14,40025$ vs. $26,4558 \pm 23,63288$) p value = $0,542$ showed no significant difference. The difference between transferrin in normal pregnancy and CED pregnancy ($419,17 \pm 86,755$ vs. $458,83 \pm 68,816$) p value $0,228$ showed no significant difference..

Keywords: chronic energy deficiency, ferritin, iron, pregnant, transferin

Pendahuluan

Menurut Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) tahun 2018, Jawa Timur merupakan salah satu provinsi dari 10 provinsi Indonesia dengan prevalensi kurang energi kalori (KEK) perempuan usia subur di atas pevalensi nasional (19,6%). Berdasarkan RISKESDAS tahun 2018 prevalensi perempuan usia subur (15–49

tahun) ibu hamil dan mengalami risiko KEK di Indonesia 27,6%, sedangkan data nasional prevalensi penduduk perempuan usia subur yang sedang hamil dan mengalami risiko KEK sebesar 26,8%.¹

Ibu hamil dengan kurang energi kalori (KEK) adalah suatu kondisi di mana asupan energi dan nutrisi yang tidak mencukupi pada saat sebelum dan selama kehamilan pada beberapa ibu hamil.

How to Cite :

Santosa, R. I., Siahaan S. C., Amri I., Yuwono N. Analisis Kadar Besi, Feritin, dan Transferin pada Ibu Hamil Kurang Energi Kalori. J Kdkt Meditek. 28(1), 17–23. Available from: <http://ejournal.ukrida.ac.id/ojs/index.php/Meditek/article/view/2292/version/2279> DOI: <https://doi.org/10.36452/jkdokmeditek.v28i1.2292>

Kesadaran akan kebutuhan nutrisi perempuan sangat penting tanpa menunggu seorang perempuan hamil. Kondisi berat badan rendah sebelum kehamilan akan memengaruhi kondisi luaran bayi pada kehamilannya termasuk pada kemampuan intelegensia dari seorang bayi dan kelahiran *preterm* yang berulang.²⁻⁵

Perempuan dengan malnutrisi pada saat sebelum hamil atau selama minggu pertama kehamilan cenderung melahirkan bayi dengan kerusakan otak dan sumsum tulang akibat gangguan pembentukan sistem saraf pusat yang sangat peka pada 2–5 minggu pertama. Jika ibu menderita malnutrisi hingga minggu terakhir kehamilan, maka ibu berisiko melahirkan bayi dengan berat badan lahir rendah (< 2500 gram). Kenaikan berat badan ibu hamil yang tidak signifikan juga akan memengaruhi luaran bayi. Penentuan kategori ibu hamil dengan kurang energi kalori menggunakan pengukuran lingkaran lengan atas, di mana kurang dari 23,5 dikategorikan menjadi ibu hamil dengan kek.^{1,6-8}

Anemia defisiensi zat besi (*Iron Deficiency Anemia* / IDA) selama kehamilan menyebabkan efek samping yang serius, seperti ketuban pecah dini, infeksi nifas, restriksi pertumbuhan janin, hipoksia janin, dan kelahiran prematur. Selama kehamilan terjadi peningkatan kebutuhan yang signifikan atas kebutuhan zat besi untuk meningkatkan massa sel darah merah, memperbesar volume plasma, dan untuk memungkinkan pertumbuhan unit fetoplasenta. Pada perempuan hamil yang tidak diberikan zat besi tambahan, konsentrasi hemoglobin (Hb) darah ibu dapat turun dari rata-rata, selain itu serum ferritin dan serum transferin juga mengalami perubahan sehingga berpotensi menyebabkan anemia defisiensi besi.⁹

Hepsidin menjadi indikator defisiensi zat besi yang efektif pada kehamilan, karena merupakan hormon pengatur zat besi yang diproduksi oleh hati dan mampu mengontrol konsentrasi zat besi pada plasma serta distribusinya pada jaringan. Selama kehamilan dan saat persalinan, konsentrasi hepsidin ibu berkorelasi positif dengan serum ferritin (SF), namun saturasi transferin (*Transferrin Serum* /TSAT) yang berkorelasi terbalik dengan reseptor transferin terlarut (sTfR) dan hemoglobin. Setelah persalinan, konsentrasi serum hepsidin mengalami peningkatan mungkin akibat adanya perubahan fisiologis yang berhubungan dengan persalinan tetapi tidak berkorelasi dengan konsentrasi serum ferritin (SF). Menurut penelitian terbaru dari Amerika Serikat menunjukkan bahwa defisiensi zat besi

menunjukkan serum ferritin rendah (<30 µg / L) dan saturasi transferin rendah (<19 mg/dL).¹¹⁻¹³

Serum ferritin dan serum transferrin digunakan sebagai indikator perubahan dalam tubuh, karena penurunan zat besi dari tingkat normal ke tingkatan anemia defisiensi besi. Ferritin serum rendah (< 15µg / L) menunjukkan terkurasnya simpanan zat besi dalam tubuh, dan peningkatan serum transferin yang mencerminkan defisiensi zat besi fungsional atau keadaan eritropoiesis defisiensi zat besi. Hal ini diperkuat dengan penelitian terbaru dari Siahaan (2021) yang menyatakan bahwa terdapat hubungan antara penurunan lingkaran lengan atas (LILA) dengan terjadinya penurunan Hb pada ibu hamil kurang energi kronis. Penelitian Hendera (2021) menyebutkan bahwa ibu hamil KEK berhubungan dengan kejadian anemia akibat defisiensi ferritin.¹⁴⁻¹⁶

Pengaruh tiga tingkatan anemia (normal, ringan, dan sedang / berat) dan *Body Mass Index* / BMI (berat badan kurang, normal, dan kelebihan berat badan / obesitas) dinilai pada tingkat cara persalinan, komplikasi terkait kehamilan saat melahirkan, dan pasca persalinan. Ditemukan > 90% ibu hamil menderita anemia, 35% kekurangan berat badan (BMI <18,5) dan hampir sepertiga mengalami kedua kondisi tersebut. Kebanyakan perempuan mengalami anemia ringan-sedang, dengan anemia berat kurang dari 0,2% sedangkan anemia ringan sebelum 20 minggu kehamilan tidak meningkatkan risiko lahir mati, kematian neonatal atau BBLR, peningkatan risiko lahir mati dan kematian neonatal terjadi di akhir kehamilan (> 20 minggu). Anemia sedang/berat yang dicatat setiap saat selama kehamilan meningkatkan risiko kematian neonatal dan BBLR. Pertumbuhan janin yang cepat terjadi pada trimester ketiga, meningkatkan kebutuhan akan zat besi dan mikronutrien lainnya.^{13,16-18}

Metodologi

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian uji analitik yang bersifat *case control*. Penelitian ini menggunakan randomisasi terhadap pasien ibu hamil dan ibu hamil dengan kurang energi kalori (KEK) pada Kecamatan Sukomanunggal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan antara kadar besi, ferritin, dan transferin pada ibu hamil normal dan ibu hamil dengan KEK.

Populasi penelitian adalah ibu hamil di Kecamatan Sukomanunggal pada trimester 2. Ibu hamil KEK dan ibu hamil normal yang didata di kecamatan kemudian dilakukan pemilihan sampel

secara *random sampling*, sesuai dengan besar sampel yang diperlukan. Randomisasi menggunakan labeling pasien-pasien ibu hamil KEK dan ibu hamil normal. Penghitungan besar sampel menggunakan rumus *lameshow*, didapatkan besar sampel adalah 9, dengan kriteria eksklusi 10% maka dibulatkan menjadi 10, kemudian perlu 2 kelompok, maka total besar sampel adalah 20 pasien ibu hamil (10 ibu hamil normal dan 10 ibu hamil KEK).

Kriteria inklusi dari penelitian ini adalah ibu hamil trimester kedua dengan kriteria hamil normal tanpa komplikasi kehamilan dan ibu hamil dengan KEK. Ibu hamil KEK dikategorikan berdasarkan ukuran lingkaran lengan atas (<23,5 cm). Kriteria

eksklusi adalah pasien hamil di luar trimester 2 dan sudah pernah dilakukan intervensi terhadap KEK. Satuan pengukuran untuk zat besi serum adalah µg/dl, ferritin adalah mcg/L, dan transferrin adalah mg/dL.

Variabel bebas pada penelitian ini adalah ibu hamil dengan kurang energi kalori, variabel terikatnya adalah kadar besi serum, ferritin, dan transferin. Waktu dan tempat penelitian adalah Februari – Mei 2020, dan tempat penelitian adalah Kecamatan Sukomanunggal. Penelitian sudah mendapatkan surat kelaikan etik dengan nomor 093/EC/KEPK-FKUC/V/2021.

Tabel 1. Analisis Deskriptif Karakteristik Pasien

No.	Deskriptif	Kelompok Kasus (KEK) <i>Mean ± Std. Deviation</i>	Kelompok Normal <i>Mean ± Std. Deviation</i>	<i>p value</i>
1.	Usia Ibu	26,920 ± 5,316	25,500 ± 5,179	0,515
2.	Usia Kehamilan	23,500 ± 1,087	23,920 ± 1,240	0,391
3.	Berat Badan	52,250 ± 5,987	63,500 ± 8,085	0,002
4.	Tinggi Badan	153,250 ± 4,351	152,670 ± 3,869	0,732
5.	BMI	22,250 ± 2,514	27,241 ± 3,218	0,278
6.	LILA	20,250 ± 0,829	27,000 ± 1,5811	<0,0001

Hasil

Pada penelitian ini dilakukan identifikasi awal pada karakteristik sampel penelitian. Variabel usia ibu, antara kelompok KEK dan kontrol didapatkan (26,92 ± 5,316 vs 25,50 ± 5,179; p = 0,515), yang berarti tidak terdapat perbedaan antara usia ibu hamil pada pasien KEK dan ibu hamil normal. Variabel usia kehamilan juga dilakukan perbandingan dengan hasil (23,50 ± 1,087 vs 23,92 ± 1,240; p = 0,391) yang berarti tidak terdapat perbedaan antara usia kehamilan pada kelompok kasus dan kontrol. Variabel berat badan terdapat hasil (52,25 ± 5,987 vs 63,50 ± 8,085; p = 0,002), dengan hasil terdapat perbedaan antara variabel berat badan pada kelompok kasus dan kontrol. Variabel tinggi badan (153,25 ± 4,351 vs 152,67 ± 3,869; p = 0,732) dengan hasil tidak terdapat perbedaan antara tinggi badan dari kedua kelompok penelitian. Variabel BMI menunjukkan hasil (22,2500 ± 2,515 vs 27,242 ± 3,218; p = 0,278) dengan hasil tidak terdapat hubungan antara BMI kedua kelompok penelitian. Variabel LILA menunjukkan hasil (20,25 ± 0,829 vs 27 ± 1,581;

p < 0,0001) di mana terdapat perbedaan antara hamil normal dan hamil KEK (Tabel 1).

Gambar 1 menunjukkan evaluasi data paritas ibu hamil dan didapatkan ibu hamil dengan paritas 1 terdapat 7 sampel (29%), ibu hamil dengan paritas 2 terdapat 11 sampel (46%), ibu hamil dengan paritas 3 terdapat 4 sampel (17%) dan ibu hamil dengan paritas 4 terdapat 2 sampel (8%).

Analisis hasil laboratorium pada tabel 2 menunjukkan bahwa kadar Hemoglobin (Hb) (10,500 ± 2,210 vs 10,300 ± 1,144; p = 0,010), hasil ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara kadar hemoglobin dari kedua kelompok. Kadar eritrosit dengan hasil (4,067 ± 0,836 vs 4,411 ± 0,822; p = 0,048) menunjukkan perbedaan yang bermakna antara kedua kelompok, variabel kadar besi pada penelitian ini dengan hasil (101,301 ± 40,155 vs 107,001 ± 33,686, p = 0,255), menunjukkan tidak ada perbedaan antara kedua kelompok penelitian. Variabel transferin (419,170 ± 86,755 vs 458,830 ± 68,816, p = 0,703) menunjukkan hasil tidak ada perbedaan antara kedua kelompok penelitian. Variabel ferritin

($21,502 \pm 14,400$ vs $26,455 \pm 23,632$, $p = 0,012$) menunjukkan terdapat perbedaan antara kedua kelompok penelitian.

Analisis Hubungan Albumin dengan LILA

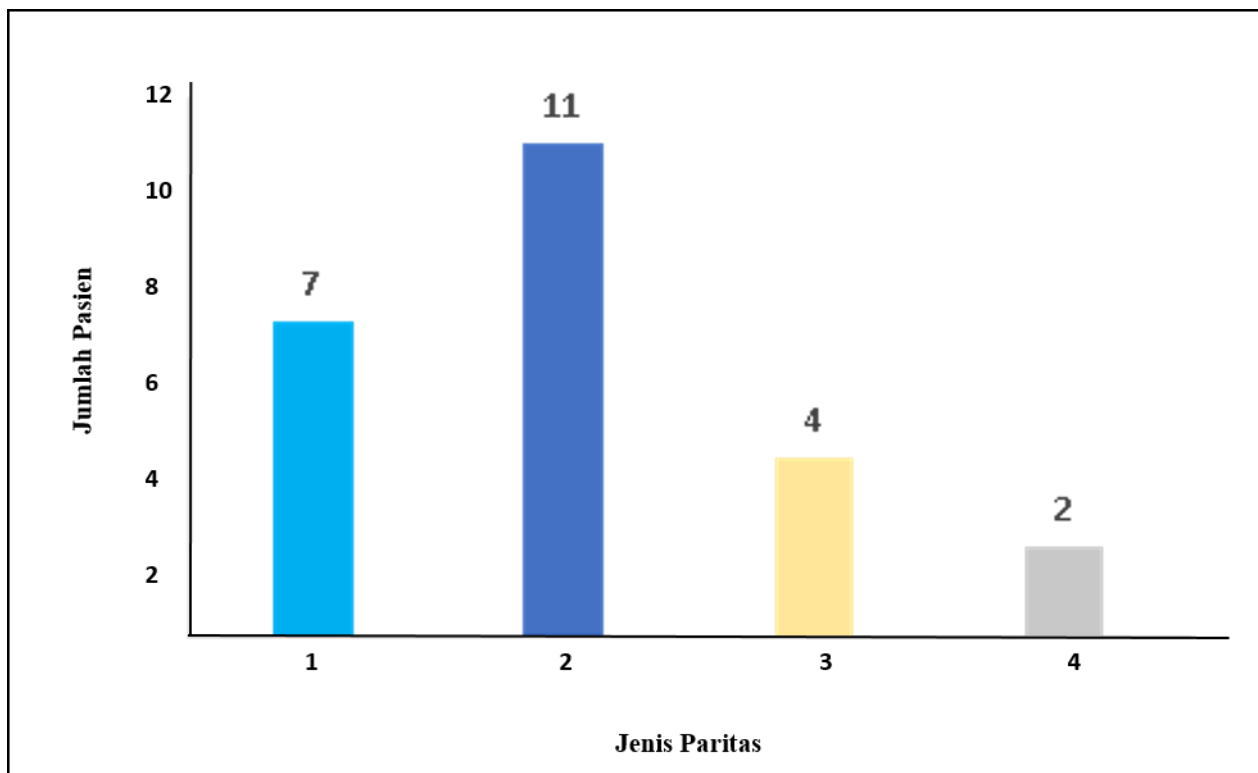
Pada analisis hubungan albumin dengan ukuran lingkaran lengan atas didapatkan nilai $p = 0,197$ dan $r = 0,273$ (Tabel 3). Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara kadar albumin dengan LILA

Analisis Hubungan Hb dengan Kadar Besi Serum

Pada analisis hubungan Hemoglobin dengan kadar besi serum didapatkan nilai $p = 0,005$ dan nilai $r = 0,555$ (Tabel 4). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara kadar Hb dengan kadar besi serum, di mana terjadi hubungan korelasi yang positif. Hubungan korelasi positif ini menunjukkan bahwa peningkatan kadar besi serum akan menyebabkan peningkatan kadar Hb pada seorang ibu hamil.

Tabel 2. Analisis Deskriptif Data Laboratorium Pasien

No.	Deskriptif	Kelompok Kasus (KEK) <i>Mean ± Std. Deviation</i>	Kelompok Normal <i>Mean ± Std. Deviation</i>	p
1.	HB	$10,500 \pm 2,210$	$10,300 \pm 1,144$	0,010
2.	Eritrosit	$4,067 \pm 0,836$	$4,411 \pm 0,822$	0,048
3.	Albumin	$4,258 \pm 0,414$	$4,575 \pm 0,486$	0,018
4.	Besi	$101,301 \pm 40,155$	$107,001 \pm 33,686$	0,255
5.	Transferin	$419,170 \pm 86,755$	$458,830 \pm 68,816$	0,703
6.	Feritin	$21,502 \pm 14,400$	$26,455 \pm 23,632$	0,012



Gambar 1. Data Paritas Pasien

Analisis Hubungan Hb dengan Transferin

Pada analisis hubungan hemoglobin dengan transferin didapatkan nilai $p = 0,009$ dan nilai $r = -0,522$ (Tabel 5). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara kadar hemoglobin dengan kadar besi serum, di mana terjadi hubungan korelasi yang negatif. Hubungan korelasi negatif ini menunjukkan bahwa peningkatan kadar transferin akan menyebabkan penurunan kadar Hb pada seorang ibu hamil.

Analisis Hubungan Hb dengan Feritin

Pada analisis hubungan Hb dengan feritin (Tabel 6) didapatkan nilai $p < 0,0001$ dan nilai $r = 0,855$. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara kadar Hb dengan feritin, di mana terjadi hubungan korelasi yang positif. Hubungan korelasi positif ini menunjukkan bahwa peningkatan kadar feritin akan menyebabkan peningkatan kadar Hb pada seorang perempuan hamil (85%).

Tabel 3. Hubungan Albumin dengan LILA

	Kasus	Kontrol	p	
Albumin	4,258 ± 0,414	4,575 ± 0,4864	$p = 0,018$	p = 0,197 r = 0,273
LILA	20,250 ± 0,829	27,001 ± 1,581	$p = 0,010$	

Tabel 4. Hubungan Hemoglobin dengan Kadar Besi Serum

	Kasus	Kontrol	p	
Hb	11,301 ± 1,144	10,501 ± 2,210	$p = 0,010$	p = 0,005 r = 0,555
Kadar Besi Serum	101,301 ± 40,155	26,455 ± 23,632	$p = 0,255$	

Tabel 5. Hubungan Hb dengan Transferin

	Kasus	Kontrol	p	
Hb	11,301 ± 1,144	10,500 ± 2,210	$p = 0,010$	p = 0,009 r = -0,522
Transferin	419,170 ± 86,755	458,830 ± 68,816	$p = 0,703$	

Tabel 6. Hubungan Hb dengan Feritin

	Kasus	Kontrol	p	
Hb	11,301 ± 1,144	10,501 ± 2,2103	$p = 0,010$	p < 0,0001 r = 0,855
Ferritin	21,502 ± 14,401	107,001 ± 33,686	$p = 0,012$	

Pembahasan

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan kadar besi serum, transferin, dan feritin pada pasien hamil normal dengan hamil KEK, mengetahui hubungan albumin dengan lingkaran lengan atas, hubungan Hb dengan kadar besi serum, hubungan Hb dengan transferin dan hubungan Hb dengan feritin. Berdasarkan karakteristik pasien dengan nilai mean (usia ibu, usia kehamilan, berat badan, tinggi badan, BMI dan lingkaran lengan atas), di mana tidak ditemukan

perbedaan yang bermakna pada usia ($p = 0,515$), usia kehamilan ($p = 0,391$), tinggi badan ($p = 0,732$) dan BMI ($p = 0,278$) ibu hamil normal dengan ibu hamil KEK, hal ini menunjukkan bahwa sampel pada penelitian ini bersifat homogen. Pada analisis hasil laboratorium tidak ditemukan perbedaan yang bermakna antara ibu hamil dan KEK pada kadar besi serum ($p = 0,255$) dan transferin ($p = 0,703$). Perbedaan bermakna ditemukan pada kadar Hb ($p = 0,010$), eritrosit ($p = 0,048$), albumin ($p = 0,018$) dan feritin ($p = 0,012$).

Pada analisis perbandingan kadar besi pada ibu hamil normal dengan ibu hamil KEK yang telah kami lakukan, didapatkan hasil $p = 0,710$ yang menunjukkan bahwa pada kedua kelompok baik hamil normal dan hamil KEK tidak ditemukan adanya perbedaan. Analisis perbandingan transferin dan feritin yang kami lakukan tidak menunjukkan perbedaan antara ibu hamil normal dengan hamil KEK.

Penelitian ini melakukan analisis hubungan albumin dengan lingkaran lengan atas, di mana analisis hubungan ini belum pernah dilakukan pada penelitian-penelitian sebelumnya. Analisis hubungan albumin dengan LILA didapatkan hasil $p = 0,197$, menunjukkan bahwa tidak ditemukan hubungan, sehingga ukuran LILA tidak memengaruhi kadar albumin ibu hamil.

Penelitian ini juga menganalisis hubungan Hb dengan kadar besi serum, yang menunjukkan suatu hubungan yang positif, yang berarti apabila terjadi peningkatan atau penurunan Hb maka kadar besi serum juga mengalami peningkatan atau penurunan. Pada penelitian Almaratus dan Muniroh (2019) didapatkan hasil yang serupa yaitu hubungan Hb dengan kadar besi serum sebesar $p = 0,0001$ menunjukkan hubungan bermakna dan hubungan yang bersifat positif.¹⁹

Pada analisis hubungan Hb dengan transferin pada perempuan hamil KEK dan hamil normal didapatkan hubungan antara kedua variabel tersebut ($p = 0,009$), dengan hubungan negatif ($r = -0,522$), sehingga saat terjadi peningkatan Hb, maka transferin mengalami penurunan, begitu juga apabila kadar Hb menurun maka transferin akan meningkat.

Pada analisis hubungan Hb dengan feritin didapatkan hasil yang berhubungan dengan korelasi positif ($p < 0,0001$) dan ($r = 0,855$). hal ini menunjukkan saat peningkatan Hb maka feritin juga mengalami peningkatan dan begitu juga sebaliknya. Hal ini sama dengan penelitian terkait hubungan kadar Hb dan feritin dengan gambaran konduksi saraf pada anak talasemia Beta mayor yang dilakukan Dewi (2017).²⁰

Simpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa pada ibu hamil kurang energi kalori, terdapat perbedaan pada kadar hemoglobin, eritrosit, dan ferritin dengan ibu hamil normal. Perbedaan ini kemudian dianalisis dan ditemukan bahwa penurunan Hb pada ibu hamil KEK akan menyebabkan penurunan kadar besi, peningkatan transferrin, dan penurunan ferritin. Dengan analisis dari penelitian

ini maka perbaikan ibu hamil KEK dapat dilakukan dengan pendekatan perbaikan kadar besinya.

Daftar Pustaka

1. Azizah A, Adriani M. Tingkat kecukupan energi protein pada ibu hamil trimester pertama dan kejadian kekurangan energi kronis. *Media Gizi Indonesia*. 2017;12(1):21-6.
2. Anh Nguyen H. Undernutrition during Pregnancy [Internet]. [dikutip 26 September 2021]. Diunduh dari: www.intechopen.com.
3. Chen YH, Li L, Chen W, Liu ZB, Ma L, Gao XX, et al. Pre-pregnancy underweight and obesity are positively associated with small-for-gestational-age infants in a Chinese population. *Scientific Reports*. 2019;9(1).
4. Li C, Zhu N, Zeng L, Dang S, Zhou J, Pei L, et al. Effect of maternal pre-pregnancy underweight and average gestational weight gain on physical growth and intellectual development of early school-aged children. *Scientific Reports*. 2018;8(1).
5. Girsen AI, Mayo JA, Wallenstein MB, Gould JB, Carmichael SL, Stevenson DK, et al. What factors are related to recurrent preterm birth among underweight women? *Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine*. 2018;31(5):560-6.
6. Shindo R, Aoki M, Yamamoto Y, Misumi T, Miyagi E, Aoki S. Optimal gestational weight gain for underweight pregnant women in Japan. *Scientific Reports*. 2019;9(1).
7. Tang AM, Chung M, Dong KR, Bahwere P, Bose K, Chakraborty R, et al. Determining a global mid-upper arm circumference cut-off to assess underweight in adults (men and non-pregnant women). *Public Health Nutrition*. 2020;23(17):3104-13.
8. Badfar G, Shohani M, Soleymani A, Azami M. Maternal anemia during pregnancy and small for gestational age: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine*. 2019;32:1728-34.
9. Sumarmi MS, Puspitasari N, Handajani R. Underweight as a risk factor for iron depletion and iron-deficient erythropoiesis among young women in rural areas of East Java, Indonesia The frequency of DISC1 Leu607Phe gene polymorphism in schizophrenia patients at Dr. Soetomo General Hospital Surabaya view project [Internet]. [dikutip 26 September 2021]. Diunduh dari:

<https://www.researchgate.net/publication/319162191>.

10. Means RT. Iron deficiency and iron deficiency anemia: Implications and impact in pregnancy, fetal development, and early childhood parameters. *Nutrients*. MDPI AG Vol. 12; 2020.
11. Fisher AL, Nemeth E. Iron homeostasis during pregnancy. *Am J Clin Nutr*. 2017;106(Suppl 6):1567S-1574S.
12. Rahmati S, Delpishe A, Azami M, Ahmadi MRH, Sayehmiri K. Systematic review Maternal Anemia during pregnancy and infant low birth weight: A systematic review and Meta-analysis. *Int J Reprod BioMed*. 2017;(3):125-34.
13. Tan J, Qi YN, He GL, Yang HM, Zhang GT, Zou K, et al. Association between maternal weight indicators and iron deficiency anemia during pregnancy: A cohort study. *Chinese Medical Journal*. 2018;131(21):2566–74.
14. Siahaan SCPT, Henderi H, Pristiwanto DSN, Ester WB, Pratama MFI. Intervensi ibu hamil dengan kurang energi kalori melalui suplementasi mikronutrien di Surabaya tahun 2019. *Majalah Kedokteran Andalas*. 2021;44(1):17–27.
15. Henderi H, Siahaan SCPT, Kusumah IP, Cahjono H, Tannus FA, et al. Correlation of vitamin d with ferritin in pregnant mothers chronic energy deficiency of the second trimester. *Berkala Kedokteran*. 2021;17(2):143-50.
16. Patel A, Prakash AA, Das PK, Gupta S, Pusdekar YV, Hibberd PL. Maternal anemia and underweight as determinants of pregnancy outcomes: Cohort study in eastern rural Maharashtra, India. *BMJ Open*. 2018;8(8):1-15.
17. Bencaiova G, Burkhardt T, Breymann C. Anemia - Prevalence and risk factors in pregnancy. *European Journal of Internal Medicine*. 2012 ;23(6):529–33.
18. Tandon R, Jain A, Malhotra P. Management of iron deficiency anemia in pregnancy in India. *Indian Journal of Hematology and Blood Transfusion*. 2018;34(2):204–15.
19. Almaratus S C, Muniroh L. Hubungan asupan zat besi, protein, vitamin C dan pola menstruasi dengan kadar hemoglobin pada remaja putri di SMAN 1 Manyar. *Media Gizi Indonesia*. 2019;14(2):147–53.
20. Dewi WKK. Hubungan kadar hemoglobin dan ferritin dengan gambaran konduksi saraf pada anak talasemia beta mayor. *Neurona*. 2017;35(1):52-8.