

HUBUNGAN LINGKAR LENGAN ATAS (LILA) DAN KADAR HEMOGLOBIN DENGAN KEJADIAN ANEMIA PADA IBU HAMIL TRIMESTER III

Catur Retno Lestari¹, Arief Adi Saptro²

Program Studi Sains Biomedis Fakultas Kesehatan Universitas Ivet¹

Program Studi Teknologi Laboratorium Medik, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas

Muhammadiyah Kudus²

*caturretno.lestari@gmail.com*¹, *ariefadi_s_dr@yahoo.com*²

ABSTRAK

Kehamilan merupakan metamorphosis atau proses perkembangan pada kehidupan. Sekitar 4-16% kematian ibu disebabkan oleh anemia. Dampak anemia selama kehamilan termasuk perdarahan postpartum, berat badan lahir rendah, status gizi dengan tingkat kejadian Anemia pada ibu hamil terutama trimester ketiga. Penelitian ini dengan pendekatan *cross sectional* dan metode observasional analitik. Lokasi penelitian dilakukan pada Faskes Tingkat 1 Kabupaten Kudus selama bulan juli tahun 2022. Pengumpulan data dengan cara melakukan penelitian secara langsung dan dilakukan pengukuran LILA menggunakan pita LILA dan kadar Hb menggunakan *easy touch*. Adapun teknik yang digunakan sebagai penentuan sampel adalah teknik *total sampling* sebanyak 32 ibu hamil trimester III sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang dibuat oleh peneliti. Analisis data yang digunakan yaitu dengan uji *chi square* melalui *software* SPSS ver 23 dengan sig. $p < 0,05$. Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkanlah hasil bahwa ada hubungan yang signifikan antara kadar hemoglobin dan LILA dengan kejadian anemia pada ibu hamil trimester III. Walaupun demikian, skrining status gizi dengan cara pengukuran LILA dan pemeriksaan kadar hemoglobin berperan penting dalam mencegah anemia terutama pada ibu hamil. Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan, penulis berharap pentingnya memberikan edukasi dan pengetahuan kepada masyarakat tentang peranan gizi seimbang sesuai dengan porsi dan mengkonsumsi tablet Fe (zat besi) guna memenuhi kebutuhan janin dan menyempurnakan perkembangan serta meningkatkan kesehatan ibu.

Kata kunci : Anemia, Hemoglobin, Ibu Hamil, LILA

ABSTRACT

Pregnancy is a metamorphosis or developmental process in life. 4-16% of maternal deaths are caused by anemia. The impact of anemia during pregnancy includes postpartum hemorrhage, low birth weight, nutritional status with the incidence of anemia in third trimester pregnant women. This study uses a cross sectional approach and analytical observational method. The location of the research was at the Level 1 Health Facilities in Kudus Regency during July 2022. The data was collected by conducting direct research and measuring LILA using LILA tape and Hb levels using easy touch. The technique used as a sample is a total sampling technique of 32 third trimester pregnant women according to the inclusion and exclusion criteria made by the researcher. Analysis of the data used is the chi square test through SPSS ver 23 software with sig. $p < 0.05$. From the research that has been done, it is found that there is a significant relationship between hemoglobin and LILA levels with the incidence of anemia in third trimester pregnant women. However, screening for nutritional status by measuring LILA and checking hemoglobin levels plays an important role in preventing anemia, especially in pregnant women. Based on the research results obtained, the authors hope that it is important to provide education and knowledge to the public about the role of nutrition in accordance with the portion and consuming Fe (iron) tablets to meet the needs of the fetus and improve development and improve maternal health..

Keyword : Anemia, Hemoglobin, Pregnant Women, LILA

PENDAHULUAN

Kehamilan merupakan metamorphosis atau proses perkembangan pada kehidupan. Kehamilan merupakan tahap pertumbuhan dan perkembangan janin saat lahir, maka kekurangan gizi yang terjadi selama kehamilan berimplikasi signifikan terhadap kesehatan ibu dan janin (Aini, 2017; Agustina, 2019). Wanita hamil trimester ketiga adalah ibu yang memiliki usia kehamilan pada bulan ke-7 hingga ke-9 atau antara minggu ke-28 hingga ke-40. Pada trimester ketiga, janin tumbuh jauh lebih cepat daripada kehamilan sebelumnya. Kelaparan selama periode ini dapat menghambat pertumbuhan sampai bayi lahir lebih kecil dari yang seharusnya. Lingkar lengan dan kadar hemoglobin pada kehamilan trimester ketiga berperan penting dalam perkembangan dan pertumbuhan janin. Malnutrisi dan penyakit pada ibu hamil berdampak buruk pada perkembangan dan pertumbuhan janin (Ruchayati, 2012). Ada beberapa cara untuk mengukur status gizi ibu hamil salah satunya adalah pengukuran lingkaran lengan atas (LILA) dan pemeriksaan kadar hemoglobin (Hb) ibu. Penambahan berat badan yang memadai mengurangi risiko usia kehamilan pendek atau kelahiran prematur. Pengukuran LILA berfungsi untuk mengetahui risiko kekurangan energi kronis (KEK) pada wanita usia subur (WUS) (Kamaruddin, Usmia and Handayani, 2019). Jika suplementasi asupan zat gizi tidak tercakup selama kehamilan, plasenta sebagai media nutrisi mungkin gagal memberi makan janin secara memadai. Hal ini dapat menyebabkan berbagai komplikasi kehamilan seperti BBLR, kelahiran prematur, cacat lahir dan anemia (Indah Purnama Eka Sari and Wenny Dahlia, 2020). LILA telah diakui sebagai alat cepat yang diadopsi untuk memantau status gizi, dan sangat berkorelasi dengan BMI (Tang *et al.*, 2020). Sudah telah diimplementasikan untuk perawatan orang dewasa di bawah sumber daya pengaturan, dan untuk memantau kekurangan gizi ibu dan pertumbuhan janin (Papathakis, Singh and Manary, 2016; Kumar *et al.*, 2018). Dengan demikian, LILA memungkinkan penilaian asupan dan penyimpanan protein, terkait dengan kekurangan gizi yang parah (Sultana *et al.*, 2015). Meskipun pandemi obesitas global hidup berdampingan dengan kekurangan gizi, ada masalah ibu dan janin risiko kesehatan untuk mengembangkan penyakit tidak menular seperti hipertensi, diabetes dan kelahiran prematur neonatus kecil untuk usia kehamilan, mengorbankan kesehatan anak di masa depan. Menerapkan alat yang mudah dan dapat direproduksi untuk memantau status gizi adalah peluang besar untuk meningkatkan penilaian risiko terkait dengan kelainan dan kondisi gizi suboptimal, memantau intervensi gizi kehamilan dan memfasilitasi penyediaan perawatan antenatal yang lebih adil (Miele *et al.*, 2021).

Pengertian kematian ibu menurut World Health Organization (WHO) adalah kematian selama usia kehamilan ibu atau dalam 42 hari setelah berakhirnya kehamilan dari penyebab yang berhubungan dengan atau diperburuk oleh kehamilan atau pengobatannya, selain kecelakaan atau cedera. World Health Organization (WHO) tahun 2012 melaporkan bahwa tingkat prevalensi ibu hamil yang mengalami anemia dunia rata-rata 41,8% pada seluruh dunia (WHO, 2012). Sedangkan hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018, ibu hamil yang mengalami anaemia sebanyak 48,9% di Indonesia. Usia ibu hamil rentan kelompok usia 15-24 tahun sebanyak 84,6% yang mengalami anemia (Kemenkes RI, 2019).

Anemia terjadi terutama pada seseorang yang mengalami kekurangan zat besi meskipun tercukupinya asam folat, vitamin A, C dan B12 dan vitamin lainnya serta dari kelompok B-kompleks seperti, niasin dan asam pantotenat, protein, dan amino asam berperan dalam menjaga kadar hemoglobin. Anemia meningkatkan morbiditas ibu, mortalitas dan morbiditas janin dan neonatus; Sekitar 4-16% kematian ibu disebabkan oleh anemia. Anemia pada akhir kehamilan mengakibatkan simpanan besi janin yang buruk; Kekurangan zat besi dapat diketahui secara ireversibel mengubah kandungan zat besi otak dan neurotransmitter dalam kehidupan janin dan bayi postnatal (Mekonnen, Ambaw and Neri, 2018). Anemia selama

kehamilan adalah masalah besar karena dapat memberikan kontribusi morbiditas dan mortalitas, baik pada ibu maupun bayi baru lahir. Dampak anemia selama kehamilan termasuk perdarahan postpartum, berat badan lahir rendah (BBLR), dan persalinan prematur (Lumbanraja *et al.*, 2019).

Zat besi merupakan zat gizi mikronutrien yang digunakan oleh tubuh dalam bentuk hemoglobin yang berfungsi untuk membawa oksigen ke seluruh tubuh, dan juga terlibat dalam beberapa reaksi enzimatik dalam jaringan tubuh (Abbaspour, Hurrell and Kelishadi, 2014). Saat ini, anemia pada kehamilan didefinisikan sebagai: hemoglobin serum kurang dari (<10,5 g/dL) selama detik trimester ketiga dan kurang dari (<11 g/dL) selama trimester ketiga. Anemia ibu dapat berakibat pada janin sebagai itu dapat menyebabkan hipoksia preplasenta dengan perubahan selanjutnya ke plasenta (Lelic *et al.*, 2014), dan juga menyebabkan perubahan aliran vaskular pada janin (Ali *et al.*, 2016). Penyebab anemia bisa multifaktorial, terutama saat hamil. Ada peningkatan fisiologis volume plasma selama kehamilan yang menyebabkan efek pengenceran pada hemoglobin terukur. Ada juga peningkatan permintaan untuk produksi hemoglobin yang mungkin terhalang oleh asupan zat besi yang tidak memadai (Beckert *et al.*, 2019). Dalam kohort berbasis populasi anemia versus non-anemia ibu, dan bayinya, komplikasi kehamilan dan hasil neonatal berbeda secara signifikan antara kelompok. Sekitar 10% dari ibu didiagnosis dengan anemia pada kehamilan, yang konsisten dengan tingkat anemia dalam beberapa penelitian, tetapi lebih tinggi dari penelitian lain dan prevalensi dilaporkan di Amerika Utara. Anemia memiliki telah ditemukan sebagai penyakit yang direpresentasikan secara berlebihan pada wanita di kelas sosial ekonomi yang lebih rendah (Drukker *et al.*, 2015). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara LILA dan kadar hemoglobin pada kejadian anemia yang terjadi pada ibu hamil trimester III.

METODE

Penelitian ini dengan pendekatan *cross sectional* dan metode observasional analitik. Lokasi penelitian dilakukan pada Faskes Tingkat 1 Kabupaten Kudus selama bulan juli tahun 2022. Pengumpulan data dengan cara melakukan penelitian secara langsung dan dilakukan pengukuran LILA menggunakan pita LILA dan kadar Hb menggunakan *easy touch*. Adapun teknik yang digunakan sebagai penentuan sampel adalah teknik *total sampling* sebanyak 32 ibu hamil trimester III sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang dibuat oleh peneliti. Analisis data yang digunakan yaitu dengan uji *chi square* melalui *software* SPSS ver 23 dengan sig. $p < 0,05$.

HASIL

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, total sampel yang digunakan 32 sampel yang telah memenuhi kriteria inklusi dan melakukan kunjungan pada trimester III pada Juli Tahun 2022.

Tabel 1. Kadar Hemoglobin pada Ibu Hamil Trimester III

Anemia	N	%
Ya	8	25
Tidak	24	75
Total	32	100

Pada Tabel 1 disampaikan bahwa Kadar Hemoglobin pada ibu hamil trimester III sebanyak 8 orang (25%) yang mengalami anemia.

Tabel 2. Pengukuran LILA pada Ibu Hamil Trimester III

LILA	N	%
Kurang	7	21,87
Baik	25	78,12
Total	33	100,0

Tabel 2 disampaikan bahwa LILA pada ibu hamil, ibu hamil yang berisiko KEK sebanyak 7 orang (21,87%).

Tabel 3. Hubungan LILA dengan kejadian Anemia Pada Ibu Hamil Trimester III

Anemia (Hb)	LILA				N total (%)	P Value
	Kurang		Baik			
	n	%	n	%		
Tidak anemia	4	16	21	84	25 (100%)	0,047
Anemia	4	57,14	3	42,85	7 (100%)	
Total	8	25	24	75	32 (200%)	

Tabel 3 Berdasarkan hasil analisis uji hubungan yaitu menggunakan *chi-square* menunjukkan bahwa nilai $p = 0.047$ sig. $p < 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa ada hubungan yang bermakna antara kadar hb dan LILA dengan kejadian anemia pada ibu hamil trimester III.

PEMBAHASAN

Hasil yang didapatkan berdasarkan distribusi frekuensi pada Tabel 1 diketahui bahwa ibu hamil pada trimester III lebih banyak yang memiliki kadar Hb normal ($Hb > 11$ gr/dL) dibandingkan yang anemia. Hal ini menunjukkan bahwa ibu hamil yang melakukan pemeriksaan pada Trimester III sudah tidak dalam kondisi anemia. Hasil penelitian Contamine menunjukkan bahwa konsentrasi hemoglobin yang rendah sehingga menyebabkan anemia ternyata berisiko pada usia kehamilan trimester pertama dan ketiga. Berat badan lahir rendah pada bayi dan usia kehamilan kecil sekitar 10-17% dan 26-57% lebih tinggi pada ibu hamil yang memiliki konsentrasi hemoglobin di bawah 10 dan 11 g/dL dalam trimester pertama, masing-masing. Pada trimester ketiga, hemoglobin di bawah 11 g/dL meningkatkan risiko berat badan lahir rendah sebesar 30% tetapi tidak untuk istilah prematur. Hemoglobin di bawah 10 g/dL pada sepertiga trimester juga meningkatkan risiko BBLR sebesar 3,6 kali masing-masing (Contamine, 2013). Beberapa penelitian telah mengamati kurva berbentuk U untuk risiko hasil kelahiran yang merugikan dengan Hb ibu, yaitu ada risiko yang lebih tinggi dari hasil yang merugikan di antara wanita dengan konsentrasi Hb rendah (Young *et al.*, 2019). Pada tingkat Hb rendah, beberapa penelitian telah menyarankan sintesis hormon pelepas kortikotropin menginduksi stres ibu dan janin, yang meningkatkan risiko hasil, seperti hipertensi yang diinduksi kehamilan, eklampsia, dan ketuban pecah dini (Jung *et al.*, 2019). Selama kehamilan, kebutuhan zat besi meningkat sehingga memperburuk prevalensi anemia, juga terjadi peningkatan volume plasma yang tidak proporsional lebih dari massa sel darah merah yang mengakibatkan penurunan fisiologis kadar hemoglobin (Hb) pada pertengahan trimester (Srikanth, 2014). Konsentrasi hemoglobin (Hb) memainkan peran penting dalam nutrisi, terutama kondisi zat besi, dan dapat membantu mengidentifikasi efek samping neonatus hasil dan mengingatkan perlunya tindakan intervensi sedini mungkin (Means, 2020).

Berdasarkan dari hasil tabel 2 diketahui sebanyak 21,28% mengalami risiko KEK pada ibu hamil pada trimester III. Pengukuran LILA ($< 23,5$ cm) memiliki risiko terhadap KEK. Secara khusus, LILA di ibu hamil terbukti memiliki korelasi dengan berat badan saat hamil dan berat badan lahir bayi (Assefa, Berhane and Worku, 2012). Sementara literatur menunjukkan hubungan LILA yang rendah dapat berdampak buruk pada kelahiran, diketahui

tentang faktor-faktor yang mempengaruhi LILA pada kehamilan. Di Ethiopia, stunting pada bayi dan anak-anak di bawah usia 24 bulan telah ditemukan terkait dengan kekayaan, kelahiran berat badan, tinggi badan ibu dan BMI ibu. Pola makan yang buruk, praktik dan akses air, kebersihan dan sanitasi, dan anemia juga merupakan kontributor signifikan terhadap ibu dan anak (Ghosh *et al.*, 2019). Hubungan LILA dan anemia konsisten dengan temuan penelitian terbaru lainnya di Ethiopia, yang menunjukkan bahwa pengukuran LILA di atas 23 cm mengurangi kemungkinan anemia sebesar 0,41 (Gebre and Mulugeta, 2015). Pada kehamilan normal, kenaikan atau penurunan LILA umumnya kurang dari 0,05 cm, sehingga mencerminkan status gizi pra-kehamilan atau awal kehamilan wanita serta berpotensi lingkungan terbatas energi (Black *et al.*, 2013). Temuan kami memperkuat pengakuan yang berkembang bahwa intervensi sebelum memulai kehamilan hingga terjadinya kehamilan sangat penting. Sistem penyampaian yang efektif, di luar sistem kesehatan, perlu dieksplorasi. LILA yang rendah menunjukkan status gizi wanita sebelum hamil serta saat proses kehamilan hingga melahirkan memiliki hubungan yang kuat. Sebuah tinjauan sistematis ditemukan bahwa delapan dari 11 studi *cross-sectional* dilakukan di berbagai negara di Asia dan Afrika pada wanita hamil meneliti hubungan antara LILA rendah dan hasil kelahiran (Tang *et al.*, 2020). LILA ibu selama trimester terakhir kehamilan dikaitkan dengan *z-score* panjang-untuk-usia bayi (Kpewou *et al.*, 2020).

Berdasarkan analisis menggunakan uji hubungan yaitu *chi-square* pada tabel 3 diatas yang menunjukkan bahwa ada hubungan antara kadar hb dan LILA dengan kejadian anemia pada ibu hamil trimester III sig. $P < 0,05$ (0,047). Penelitian yang didapat sejalan dengan penelitian Khatimah bahwa terdapat hubungan antara usia, paritas, frekuensi antenatal care (ANC), pendidikan, tingkat pengetahuan, status gizi dan mengkonsumsi tablet Fe secara teratur dengan tingkat kejadian Anemia pada ibu hamil trimester ketiga (Khatimah, Setiawati and Haruna, 2022). Penelitian dari Miele (2021) tentang mengidentifikasi nilai batas LILA untuk kehamilan yang berbeda minggu dan tingkat risiko malnutrisi dan menyajikan alat sebagai pilihan untuk skrining gizi ibu yang lebih cepat status dari pertengahan kehamilan sampai 39 minggu (Miele *et al.*, 2021). Sebagian besar penelitian telah mengaitkan LILA dengan ibu malnutrisi terkait dengan berat badan kurang, obesitas, dan kelahiran rendah berat badan (BBLR). Selain itu, beberapa penulis telah menilai LIA pada wanita tidak hamil dan mengkorelasikan cutoff tersebut dengan BMI dewasa dalam populasi mereka sendiri (Assefa, Berhane and Worku, 2012; Das *et al.*, 2020). Untuk menilai status gizi, paling sering, indeks massa tubuh (BMI) dihitung menggunakan berat badan sebelum hamil, yang memiliki peran mendasar dalam menentukan jumlah total kenaikan berat badan, memantau perkembangan kehamilan dan memberikan konseling gizi (Michelle A. Kominiarek and Rajan, 2016). Selain itu, LILA terbukti menjadi prediktor yang baik untuk berat badan lahir rendah (Ververs *et al.*, 2013). Faktor yang sama dapat mempengaruhi status lingkaran lengan atas dan kadar hemoglobin (Natalia, Sumarmi and Nadhiroh, 2017). Efek dari status gizi yang tidak memadai selama kehamilan meningkatkan risiko berat badan lahir rendah, kelahiran prematur dan kecil atau besar untuk usia kehamilan, antara lain (Miele *et al.*, 2021). Oleh karena itu, LILA telah digunakan sebagai pengukuran antropometri dalam perawatan antenatal rutin untuk mendeteksi malnutrisi terfokus pada berat badan ibu yang rendah di berpenghasilan menengah dan berpenghasilan rendah negara (Ververs *et al.*, 2013). Kami mengidentifikasi bahwa ukuran LILA tunggal $< 25,75$ cm merupakan prediktor risiko gizi kurang dan gizi buruk. Namun, tinjauan literatur yang membahas nilai antropometri yang menunjukkan malnutrisi akut adalah terkait dengan hasil kelahiran yang merugikan, mengusulkan cut-off titik 23cm untuk mengidentifikasi wanita kurang gizi.. Meskipun LILA dianggap sebagai ukuran yang stabil, dengan lebih sedikit variasi dibandingkan dengan BMI sedikit meningkat pada kurva LILA terlihat jelas selama kehamilan. Ada kurva LILA halus yang kontras dengan jejak tajam yang meningkat dari kurva BMI, dengan kesepakatan yang signifikan di antara penilaian. Hasil kami

menunjukkan tidak hanya perubahan dalam tindakan yang terkait dengan gizi buruk status, tetapi juga perubahan ringan dalam klasifikasi lain. Sebuah penelitian sebelumnya dengan wanita di Argentina menguji titik batas LILA menggunakan kurva yang dihasilkan di detik mereka trimester kehamilan untuk mendeteksi BBLR. Penulis menunjukkan sedikit perbedaan dalam batas LILA untuk status gizi kurang menurut minggu kehamilan, juga sebagai LILA 24.5 cm untuk ibu hamil 16 minggu, <25,5cm pada 28 minggu dan <26,5cm pada 36 minggu (Endeshaw *et al.*, 2016).

Permulaan kehamilan dapat dianggap sebagai kasus defisiensi besi yang akan datang, sebagai bukti tingginya tingkat gangguan selama kehamilan. Serum konsentrasi hepcidin, yaitu diatur oleh status besi ibu, adalah sangat rendah selama kehamilan (Fisher and Nemeth, 2017). Sejak hepcidin adalah pengatur negatif penyerapan zat besi usus, tingkat yang rendah menunjukkan kebutuhan zat besi yang tinggi. Plasma ibu dan volume darah meningkat selama kehamilan. Setiap gram ekstra hemoglobin yang disintesis ibu membutuhkan tambahan 3,46 mg besi. Selain itu, janin membutuhkan zat besi untuk kebutuhan metabolisme dan pengiriman oksigennya sendiri serta pemuatan zat besi endogennya yang relatif besar toko yang akan digunakan di 6 bulan pertama kehidupan pascakelahiran (Cao and O'Brien, 2013). Plasenta memiliki kapasitas untuk menyimpan besi dalam sel retikuloendotelial residen untuk menyediakan buffer terhadap periode rendahnya zat besi ibu supply (McArdle, Gambling and Kennedy, 2014). Secara keseluruhan, kehamilan membutuhkan tambahan 1 g zat besi, relatif dibagi rata antara ibu dan janin (Georgieff, 2020). Kekurangan zat besi adalah keadaan berkurangnya atau menipisnya cadangan zat besi. Defisiensi besi yang tidak diobati berkembang menjadi keadaan Hb konsentrasi berkurang dan sel darah merah menjadi hipokromik dan mikrositik. Anemia paling sering dinilai melalui pengukuran konsentrasi Hb darah pada kapiler atau vena darah. Karena Hb diketahui memiliki variasi alami berdasarkan usia, jenis kelamin, dan status fisiologis (misalnya, kehamilan), konsentrasi Hb di bawah nilai batas jenis kelamin, usia, dan kehamilan spesifik yang ditetapkan adalah indikasi anemia (Sundararajan and Rabe, 2021).

Zat besi sangat penting untuk fungsinya semua sel, termasuk otak. Defisiensi besi perkembangan pada otak telah dijelaskan dengan baik dalam model praklinis selama 45 tahun terakhir, khususnya dalam domain metabolisme neurotransmitter monoamine, energi saraf dan glial metabolisme, mielinisasi, dan regulasi gen (Tran *et al.*, 2016; Bastian *et al.*, 2018). Keseimbangan zat besi diatur secara ketat dengan mencegah ID dan kelebihan besi. Homeostasis ini dicapai melalui penyimpanan zat besi, pemanfaatan kembali besi eritrosit, dan penyerapan besi. Oleh karena itu, ketika tingkat zat besi tubuh adalah tidak memadai, penyerapan dimaksimalkan, dan ketika tingkat zat besi memadai, penyerapan zat besi dibatasi (Wang *et al.*, 2019). Ketika zat besi melimpah, kelebihan zat besi disimpan dalam enterosit sebagai feritin dan di hati, limpa, dan sumsum tulang sebagai hemosiderin (Saito, 2014). Pelepasan yang dimediasi ferroportin ion besi bebas ke dalam plasma sangat penting untuk penyerapan besi, daur ulang besi, dan homeostasis besi secara keseluruhan. Fluks besi dikendalikan oleh hepcidin di organ yang mengekspresikan ferroportin, dan ekspresinya diatur oleh besi, hipoksia, peradangan, dan faktor lainnya. Sebaliknya, anemia, dan hipoksia semuanya menghambat transkripsi mRNA hepcidin, yang menghasilkan penyerapan zat besi duodenum yang tidak terbatas dan pelepasan besi dari makrofag (Vela, 2018).

Dalam kondisi fisiologis normal, besi terikat protein adalah bentuk transportasi dan penyimpanan besi karena tidak menginduksi reaksi radikal bebas. Namun, besi yang terikat protein dapat dilepaskan dari protein pengikatnya setelah perinatal asfiksia dan/atau hipoksia postnatal, dan ini adalah faktor risiko yang terkait dengan cedera otak pada bayi prematur (Albertsson *et al.*, 2014). pH darah menurun setelah asfiksia, menyebabkan pelepasan transferin besi dan menginduksi produksi radikal bebas dan akumulasi besi, yang dapat dilihat pada neuron dan materi putih yang terluka (Wang *et al.*, 2019). Radikal bebas ini menyebabkan

lebih banyak besi dilepaskan setelah mobilisasi dari feritin, dan reperfusi dan reoksigenasi setelah hipoksia bisa sejumlah besar oksida nitrat di otak neonatus, menyebabkan pelepasan lebih banyak besi dari protein pengikatnya (Niatsetskaya *et al.*, 2012). Mekanisme ini mengaktifkan kaskade pelepasan besi dan produksi radikal bebas yang menyebabkan stres oksidatif seluler dan kematian sel. Setelah asfiksia perinatal dan/atau hipoksia postnatal, sebagai akhir produk peroksidasi lipid, kadar serum malondialdehidia meningkat pada bayi baru lahir (Amiri, Rahimi and Khalkhali, 2018). Tingkat peroksida lipid dan tingkat keparahan kerusakan sel dapat dikurangi oleh deferoxamine chelator besi. Zat besi juga memiliki peran penting pada bayi prematur setelah asfiksia perinatal dan/atau cedera otak akibat hipoksia pascakelahiran (Wu *et al.*, 2019).

Perubahan dalam otak yang disebabkan oleh kekurangan zat besi adalah sangat konsisten dengan akut dan defisit neurobehavioral jangka panjang yang telah dijelaskan pada manusia. Neurotransmitter monoamine, misalnya, dopamin, serotonin, dan norepinefrin, disintesis oleh zat besi yang mengandung hidroksilase-tirosin hidroksilase dan triptofan hidroksilase. Pada manusia, pengaturan ini neurotransmitter sangat terbentuk antara pertengahan kehamilan dan usia 3 tahun pasca kelahiran. Otak janin adalah organ yang sangat metabolik, mengkonsumsi 60% dari total konsumsi oksigen janin rate (Georgieff, 2020). Defisiensi besi neuronal sampai tingkat yang ditemukan pada manusia bayi baru lahir mengurangi konsumsi oksigen tingkat sebesar 60%, yang pada gilirannya menghasilkan neuronal yang lebih primitif dan sederhana struktur dan kesehatan mitokondria otak yang lebih buruk (Bastian *et al.*, 2019). Di antara daerah otak yang paling cepat berkembang di trimester terakhir, hipokampus adalah terutama. Hipokampus berada di pusat memori pengenalan sistem yang memediasi spasial dan fakta sedang belajar. Hipokampus pada manusia mulai berdiferensiasi dengan cepat pada 28 minggu kehamilan dan terus menjadi sangat aktif dalam perkembangannya sampai kira-kira usia 2 tahun. Zat besi janin defisiensi dalam model praklinis membahayakan plastisitas sinaptik hipokampus dan ekspresi gen struktural, metabolisme, kapasitas elektrofisiologi, dan memori pengenalan perilaku akut dan menjadi dewasa meskipun kekurangan zat besi pada neonatus periode (Fretham *et al.*, 2012).

Pada ibu hamil, mielinisasi cepat otak dimulai pada usia kehamilan 32 minggu dan berlanjut hingga 2 tahun pertama kehidupan pasca kelahiran. Enzim yang mengandung zat besi penting dalam sintesis lemak asam yang tidak terpisahkan dengan mielin dan kehidupan awal defisiensi besi mengubah komposisi lemak mielin dan menghasilkan sistem saraf hipomielin. Dismielinasi akan menghasilkan lebih lambat kecepatan pemrosesan saraf, sebuah temuan yang hadir pada neonatus kekurangan zat besi dan bayi (Georgieff, 2020). Peran zat besi dalam janin dan ekspresi gen neonatus telah ditunjukkan dalam model praklinis dan telah digunakan sebagai cara untuk mendemonstrasikan mekanisme yang mendasari jangka panjang efek dari kekurangan zat besi awal kehidupan (Pisansky *et al.*, 2013). Hewan pengerat dengan pemodelan defisiensi besi janin tingkat kekurangan zat besi otak terlihat pada manusia menunjukkan penurunan ekspresi sinaptik individu gen plastisitas penting untuk perkembangan dan fungsi serta jaringan gen yang mendasari kritis proses saraf dan kesehatan mental kondisi, termasuk autisme, skizofrenia, dan gangguan mood (Tran *et al.*, 2016). Perubahan gen jangka panjang ini mungkin terjadi didorong secara epigenetik, terutama oleh perubahan pada besi yang mengandung histon demethylases (Tran *et al.*, 2015).

Penelitian yang sedang berlangsung menunjukkan bahwa status gizi wanita menuju ke kehamilan mempengaruhi kejadian anemia. Asupan zat besi perikonsepsi dan zat besi folat keduanya terkait dengan risiko berikutnya dari autisme pada keturunan dengan asupan yang kurang terkait lebih berisiko (Schmidt *et al.*, 2014). Kekurangan gizi bukan satu-satunya masalah. Kelebihan gizi berupa obesitas ibu merupakan faktor risiko. Tingginya IMT sebelum hamil terlepas dari meningkatnya berat badan ibu juga meningkatkan risiko kesehatan mental dan gangguan perkembangan saraf di keturunan (Rivera, Christiansen and Sullivan, 2015).

Selama kehamilan, ekspansi volume plasma dan menurunkan indeks hematologi dapat diamati sebagai respon fisiologis (Yildiz *et al.*, 2014). Oleh karena itu, anemia ringan yang diamati pada wanita hamil dapat disebabkan oleh plasma yang besar ekspansi atau bisa menjadi akibat dari kekurangan zat besi. Itu pasti dipertimbangkan dengan jelas untuk memutuskan zat besi atau vitamin lainnya untuk mencegah anemia pada ibu hamil.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan dan diselesaikan didapatkanlah hasil menunjukkan bahwa ada hubungan signifikan secara bermakna antara kadar hemoglobin dan LILA dengan kejadian anemia pada ibu hamil trimester III. Walaupun demikian, skrining status gizi dengan cara pengukuran LILA dan pemeriksaan kadar hemoglobin berperan dalam pencegahan anemia terutama pada ibu hamil terutama trimester ketiga. Berdasarkan hasil dan kesimpulan penelitian yang didapatkan, penulis berharap pentingnya memberikan edukasi dan pengetahuan kepada masyarakat tentang peranan gizi seimbang sesuai dengan porsi dan mengkonsumsi tablet Fe (zat besi) guna memenuhi kebutuhan janin dan menyempurnakan perkembangan serta meningkatkan kesehatan ibu.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih saya ucapkan kepada Faskes tingkat 1 Kabupaten Kudus dan semua pihak yang telah berkontribusi penelitian ini, baik secara moril maupun material.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbaspour, N., Hurrell, R. and Kelishadi, R. (2014) 'Review on iron and its importance for human health', *Journal of Research in Medical Sciences*, 19(2), pp. 164–174.
- Agustina, W. (2019) 'Perbandingan Kadar Hemoglobin Pada Ibu Hamil Yang Mengonsumsi Tablet Besi Dengan Dan Tanpa Vitamin C Di Wilayah Kerja Puskesmas Langsa Lama Tahun 2019', *Jurnal Nasional Ilmu Kesehatan*, 2(2), pp. 76–87. Available at: <http://journal.unhas.ac.id/index.php/jnik/article/view/7080/4347>.
- Aini, I. (2017) 'Hubungan Lingkar Lengan Atas (Lila) Dengan Kejadian Anemia Pada Ibu Hamil Trimester I Di Wilayah Kerja Puskesmas Dukuh Klopo Kecamatan Peterongan Kabupaten Jombang', *Midwifery Journal Of STIKes Insan Cendekia Medika Jombang*, 13(1), pp. 13–19.
- Albertsson, A. M. *et al.* (2014) 'The immune response after hypoxia-ischemia in a mouse model of preterm brain injury', *Journal of Neuroinflammation*, 11(1), pp. 1–14. doi: 10.1186/s12974-014-0153-z.
- Ali, E. *et al.* (2016) 'Fetal vascular adaptation before and after treatment of severe maternal anemia in pregnancy', *International Journal of Gynecology and Obstetrics*. Elsevier B.V., 133(3), pp. 284–286. doi: 10.1016/j.ijgo.2015.11.011.
- Amiri, P., Rahimi, B. and Khalkhali, H. R. (2018) 'Electronic Physician (ISSN : 2008-5842)', *Electronic Physician*, 10(January), pp. 6201–6207.
- Assefa, N., Berhane, Y. and Worku, A. (2012) 'Wealth status, mid upper arm circumference (MUAC) and Ante Natal Care (ANC) are determinants for low birth weight in Kersa, Ethiopia', *PLoS ONE*, 7(6). doi: 10.1371/journal.pone.0039957.

- Bastian, T. W. *et al.* (2018) 'Erratum: Iron deficiency impairs developing hippocampal neuron gene expression, energy metabolism, and dendrite complexity (*Developmental Neuroscience* (2016) 38 (264-276) DOI: 10.1159/000448514)', *Developmental Neuroscience*, 40(3), p. 288. doi: 10.1159/000492448.
- Bastian, T. W. *et al.* (2019) 'Chronic energy depletion due to iron deficiency impairs dendritic mitochondrial motility during hippocampal neuron development', *Journal of Neuroscience*, 39(5), pp. 802–813. doi: 10.1523/JNEUROSCI.1504-18.2018.
- Beckert, R. H. *et al.* (2019) 'Maternal anemia and pregnancy outcomes: a population-based study', *Journal of Perinatology*. Springer US, 39(7), pp. 911–919. doi: 10.1038/s41372-019-0375-0.
- Black, R. E. *et al.* (2013) 'Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries', *The Lancet*, 382(9890), pp. 427–451. doi: 10.1016/S0140-6736(13)60937-X.
- Cao, C. and O'Brien, K. O. (2013) 'Pregnancy and iron homeostasis: An update', *Nutrition Reviews*, 71(1), pp. 35–51. doi: 10.1111/j.1753-4887.2012.00550.x.
- Contamine, P. (2013) 'Un préambule explicatif inédit dans un Manuscrit (milieu XVe s.) du Songe du Vieil Pèlerin (1389) de Philippe de Mézières : le texte et l'image', *Comptes-rendus des séances de l'année - Académie des inscriptions et belles-lettres*, 151(4), pp. 1901–1923. doi: 10.3406/crai.2007.91593.
- Das, A. *et al.* (2020) 'Mid-upper arm circumference as a substitute of the body mass index for assessment of nutritional status among adult and adolescent females: learning from an impoverished Indian state', *Public Health*. Elsevier Ltd, 179, pp. 68–75. doi: 10.1016/j.puhe.2019.09.010.
- Drukker, L. *et al.* (2015) 'Iron deficiency anemia at admission for labor and delivery is associated with an increased risk for Cesarean section and adverse maternal and neonatal outcomes', *Transfusion*, 55(12), pp. 2799–2806. doi: 10.1111/trf.13252.
- Endeshaw, M. *et al.* (2016) 'Obesity in young age is a risk factor for preeclampsia: A facility based case-control study, northwest Ethiopia', *BMC Pregnancy and Childbirth*. BMC Pregnancy and Childbirth, 16(1), pp. 1–11. doi: 10.1186/s12884-016-1029-2.
- Fisher, A. L. and Nemeth, E. (2017) 'Iron homeostasis during pregnancy', *American Journal of Clinical Nutrition*, 106, pp. 1567S-1574S. doi: 10.3945/ajcn.117.155812.
- Fretham, S. J. B. *et al.* (2012) 'Temporal manipulation of transferrin-receptor-1-dependent iron uptake identifies a sensitive period in mouse hippocampal neurodevelopment', *Hippocampus*, 22(8), pp. 1691–1702. doi: 10.1002/hipo.22004.
- Gebre, A. and Mulugeta, A. (2015) 'Prevalence of anemia and associated factors among pregnant women in north western zone of tigray, northern ethiopia: A cross-sectional study', *Journal of Nutrition and Metabolism*, 2015(May 2013). doi: 10.1155/2015/165430.
- Georgieff, M. K. (2020) 'Iron deficiency in pregnancy', *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. Elsevier Inc., 223(4), pp. 516–524. doi: 10.1016/j.ajog.2020.03.006.
- Ghosh, S. *et al.* (2019) 'Nutrition-specific and nutrition-sensitive factors associated with mid-upper arm circumference as a measure of nutritional status in pregnant Ethiopian women: Implications for programming in the first 1000 days', *PLoS ONE*, 14(3), pp.

- 1–14. doi: 10.1371/journal.pone.0214358.
- Indah Purnama Eka Sari and Wenny Dahlia (2020) ‘The Effect Of Giving Iron Tablet And Green Bean Ekstract On Hemoglobin Levels In Pregnant Women’, *Medikes (Media Informasi Kesehatan)*, 7(2), p. 347.
- Jung, J. *et al.* (2019) ‘Effects of hemoglobin levels during pregnancy on adverse maternal and infant outcomes: a systematic review and meta-analysis’, *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1450(1), pp. 69–82. doi: 10.1111/nyas.14112.
- Kamaruddin, M., Usmia, S. and Handayani, I. (2019) ‘Korelasi Antara Status Gizi Dan Kadar Hemoglobin Pada Kejadian Anemia Ibu Hamil Trimester III’, *MEDIKA ALKHAIRAAT : JURNAL PENELITIAN KEDOKTERAN DAN KESEHATAN*, 1(3), pp. 82–88.
- Khatimah, H., Setiawati, D. and Haruna, N. (2022) *Hubungan Faktor Risiko Kejadian Anemia pada Ibu Hamil Trimester Ketiga*, *UMI Medical Journal*.
- Kpewou, D. E. *et al.* (2020) ‘Maternal mid-upper arm circumference during pregnancy and linear growth among Cambodian infants during the first months of life’, *Maternal and Child Nutrition*, 16(S2), pp. 1–11. doi: 10.1111/mcn.12951.
- Kumar, P. *et al.* (2018) ‘Screening Maternal Acute Malnutrition Using Adult Mid - Upper Arm Circumference in Resource - Poor Settings’, *Indian Journal of Community Medicine*, 43(2), pp. 22–24.
- Lelic, M. *et al.* (2014) ‘Influence of maternal anemia during pregnancy on placenta and newborns.’, *Medicinski arhiv*, 68(3), pp. 184–187. doi: 10.5455/medarh.2014.68.184-187.
- Lumbaraja, S. N. *et al.* (2019) ‘The correlation between hemoglobin concentration during pregnancy with the maternal and neonatal outcome’, *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 7(4), pp. 594–598. doi: 10.3889/OAMJMS.2019.150.
- McArdle, H. J., Gambling, L. and Kennedy, C. (2014) ‘Iron deficiency during pregnancy: The consequences for placental function and fetal outcome’, *Proceedings of the Nutrition Society*, 73(1), pp. 9–15. doi: 10.1017/S0029665113003637.
- Means, R. T. (2020) ‘Iron deficiency and iron deficiency anemia: Implications and impact in pregnancy, fetal development, and early childhood parameters’, *Nutrients*, 12(2). doi: 10.3390/nu12020447.
- Mekonnen, F. A., Ambaw, Y. A. and Neri, G. T. (2018) ‘Socio-economic determinants of anemia in pregnancy in North Shoa Zone, Ethiopia’, *PLoS ONE*, 13(8), pp. 1–9. doi: 10.1371/journal.pone.0202734.
- Michelle A. Kominiarek and Rajan, P. (2016) ‘Nutrition Recommendations in Pregnancy and Lactation Michelle’, *Med Clin North Am*, 100(6), pp. 1199–1215. doi: 10.1016/j.mcna.2016.06.004.Nutrition.
- Miele, M. J. *et al.* (2021) ‘Proposal of MUAC as a fast tool to monitor pregnancy nutritional status: Results from a cohort study in Brazil’, *BMJ Open*, 11(5), pp. 1–11. doi: 10.1136/bmjopen-2020-047463.
- Natalia, S., Sumarmi, S. and Nadhiroh, S. R. (2017) ‘Cakupan Anc Dan Cakupan Tablet Fe Hubungannya Dengan Prevalensi Anemia Di Jawa Timur’, *Media Gizi Indonesia*, 11(1), p. 70. doi: 10.20473/mgi.v11i1.70-76.

- Niatsetsckaya, Z. V. *et al.* (2012) 'Mild hypoxemia during initial reperfusion alleviates the severity of secondary energy failure and protects brain in neonatal mice with hypoxic-ischemic injury', *Journal of Cerebral Blood Flow and Metabolism*, 32(2), pp. 232–241. doi: 10.1038/jcbfm.2011.164.
- Papathakis, P. C., Singh, L. N. and Manary, M. J. (2016) 'How maternal malnutrition affects linear growth and development in the offspring', *Molecular and Cellular Endocrinology*. Elsevier Ltd, 435, pp. 40–47. doi: 10.1016/j.mce.2016.01.024.
- Pisansky, M. T. *et al.* (2013) 'Iron deficiency with or without anemia impairs prepulse inhibition of the startle reflex', *Hippocampus*, 23(10), pp. 952–962. doi: 10.1002/hipo.22151.
- Rivera, H. M., Christiansen, K. J. and Sullivan, E. L. (2015) 'The role of maternal obesity in the risk of neuropsychiatric disorders', *Frontiers in Neuroscience*, 9(MAY), pp. 1–16. doi: 10.3389/fnins.2015.00194.
- Ruchayati, F. (2012) 'HUBUNGAN KADAR HEMOGLOBIN DAN LINGKAR LENGAN ATAS IBU HALMAHERA KOTA SEMARANG', *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 1(2), pp. 1–8.
- Saito, H. (2014) 'Metabolism of iron stores', *Nagoya Journal of Medical Science*, 76(3–4), pp. 235–254.
- Schmidt, R. J. *et al.* (2014) 'Maternal intake of supplemental iron and risk of autism spectrum disorder', *American Journal of Epidemiology*, 180(9), pp. 890–900. doi: 10.1093/aje/kwu208.
- Srikanth, S. (2014) 'Prevalence of Anemia in the First Trimester of Pregnancy in Rural Population of Krishna District in Andhra Pradesh', *Scholars Journal of Applied Medical Sciences (SJAMS)*, (October 2013), pp. 570–574.
- Sultana, T. *et al.* (2015) 'Assessment of under nutrition of Bangladeshi adults using anthropometry: Can body mass index be replaced by mid-upper-arm-circumference?', *PLoS ONE*, 10(4), pp. 1–8. doi: 10.1371/journal.pone.0121456.
- Sundararajan, S. and Rabe, H. (2021) 'Prevention of iron deficiency anemia in infants and toddlers', *Pediatric Research*. Springer US, 89(1), pp. 63–73. doi: 10.1038/s41390-020-0907-5.
- Tang, A. M. *et al.* (2020) 'Determining a global mid-upper arm circumference cut-off to assess underweight in adults (men and non-pregnant women)', *Public Health Nutrition*, 23(17), pp. 3104–3113. doi: 10.1017/S1368980020000397.
- Tran, P. V. *et al.* (2015) 'Fetal iron deficiency induces chromatin remodeling at the Bdnf locus in adult rat hippocampus', *American Journal of Physiology - Regulatory Integrative and Comparative Physiology*, 308(4), pp. R276–R282. doi: 10.1152/ajpregu.00429.2014.
- Tran, P. V. *et al.* (2016) 'Prenatal choline supplementation diminishes early-life iron deficiency-induced reprogramming of molecular networks associated with behavioral abnormalities in the adult rat hippocampus', *Journal of Nutrition*, 146(3), pp. 484–493. doi: 10.3945/jn.115.227561.
- Vela, D. (2018) 'Hepcidin, an emerging and important player in brain iron homeostasis', *Journal of Translational Medicine*. BioMed Central, 16(1), pp. 1–18. doi:

10.1186/s12967-018-1399-5.

- Ververs, M. tesse *et al.* (2013) 'Which Anthropometric Indicators Identify a Pregnant Woman as Acutely Malnourished and Predict Adverse Birth Outcomes in the Humanitarian Context?', *PLoS Currents*, (JUNE), pp. 1–12. doi: 10.1371/currents.dis.54a8b618c1bc031ea140e3f2934599c8.
- Wang, Y. *et al.* (2019) 'Iron metabolism and brain development in premature infants', *Frontiers in Physiology*, 10(APR). doi: 10.3389/fphys.2019.00463.
- Wu, Y. *et al.* (2019) 'The potential role of ferroptosis in neonatal brain injury', *Frontiers in Neuroscience*, 13(FEB), pp. 1–11. doi: 10.3389/fnins.2019.00115.
- Yildiz, Y. *et al.* (2014) 'The relationship between third trimester maternal hemoglobin and birth weight/length; Results from the tertiary center in Turkey', *Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine*, 27(7), pp. 729–732. doi: 10.3109/14767058.2013.837445.
- Young, M. F. *et al.* (2019) 'Maternal hemoglobin concentrations across pregnancy and maternal and child health: a systematic review and meta-analysis', *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1450(1), pp. 47–68. doi: 10.1111/nyas.14093.