

Korelasi Status Gizi dengan Kadar Saturasi Transferin pada Remaja Putri di SMK Baitul Hikmah Tempurejo

Melati Puspita Sari¹, Ririn Handayani², Ernawati Anggraeni³, Yuni Handayani⁴

¹Universitas dr. Soebandi, melati@uds.ac.id

²Universitas dr. Soebandi, ririnhandayani89@uds.ac.id

³Universitas dr. Soebandi, ernawati_anggraeni@uds.ac.id

⁴Universitas dr. Soebandi, yunih579@uds.ac.id

ABSTRAK

Remaja sebagai golongan yang rawan menghadapi beragam persoalan gizi, yakni gizi kurang dan gizi lebih serta kekurangan zat gizi mikro. Studi pendahuluan menemukan remaja putri mengeluhkan sering pusing, lelah dan sulit berkonsentrasi pada saat proses pembelajaran berlangsung dengan hasil penilaian status gizi kurang sejumlah 58 orang (78,4%). Penurunan status gizi yang diakibatkan oleh asupan gizi kurang beresiko terhadap defisiensi mikronutrien zat besi. Penunjuk kondisi defisiensi besi, yakni pengurangan kadar saturasi transferrin. Pada kondisi defisiensi besi, kadar saturasi transferin dapat mencapai <15%. Studi ini bertujuan mengetahui korelasi status gizi dengan kadar saturasi transferin pada remaja putri di SMK Baitul Hikmah. Studi ini menerapkan korelasi analitik dengan desain cross-sectional. Populasi penelitian sejumlah 74 remaja putri. Teknik pengambilan sampel menggunakan Accidental Sampling sehingga didapatkan sampel sejumlah 21 responden yang sesuai kriteria inklusi. Analisis yang digunakan meliputi univariat dan bivariat dengan uji statistik Fisher Exact. Hasil penelitian mengungkapkan status gizi responden mayoritas kurang sejumlah 14 orang (66,7%) dan kadar saturasi transferin responden sebagian besar adalah normal sejumlah 15 orang (71,4%). Studi ini menyoroti pentingnya penilaian status gizi tidak terbatas pada pemeriksaan antropometri namun juga survei pola makan, asupan makro dan mikronutrien, aktivitas fisik, infeksi serta kondisi kesehatan lainnya. Hasil analisis membuktikan tidak ada korelasi status gizi dengan kadar saturasi transferin pada remaja putri di SMK Baitul Hikmah, *p* value 0,354 (>0,05). Usaha mendapatkan nilai status gizi serta kadar saturasi transferin yang normal dengan pemenuhan gizi seimbang dalam unsur makro dan mikronutrien, keteraturan pola makan, keseimbangan aktivitas fisik, pencegahan infeksi serta pemeriksaan rutin.

Kata kunci: Remaja putri, Status gizi, Saturasi transferin

ABSTRACT

Adolescents represent a vulnerable population regarding nutritional disorders, including undernutrition, overnutrition, and micronutrient deficiencies. A preliminary study revealed that female students frequently complained of dizziness, fatigue, and difficulty concentrating, with 78.4% (*n*=58) classified as undernourished. Poor nutritional status due to inadequate intake poses a risk for iron deficiency, which is indicated by reduced transferrin saturation levels (<15%). This study aimed to determine the correlation between nutritional status and transferrin saturation levels among female adolescents at SMK Baitul Hikmah. An analytic observational study with a cross-sectional design was conducted. From a population of 74 female students, 21 respondents were selected using an accidental sampling technique based on inclusion criteria. Data were analyzed using univariate and bivariate analyses with Fisher's Exact Test. The results indicated that the majority of respondents (66.7%, *n*=14) had undernutrition status, whereas transferrin saturation levels were predominantly normal (71.4%, *n*=15). The statistical analysis demonstrated no significant correlation between nutritional status and transferrin saturation levels (*p*-value = 0.354). It is concluded that nutritional status is not statistically correlated with transferrin saturation in this study population. Implications: Nutritional assessment should not be limited to anthropometry but must also encompass dietary surveys, macro- and micronutrient intake, physical activity, and infection history. Achieving optimal nutritional status requires balanced nutrition, regular dietary patterns, physical activity, infection prevention, and routine health screenings.

Keywords: Adolescent girls, Nutritional status, Transferrin saturation

*Correspondence Author: Melati Puspita Sari, Universitas dr. Soebandi, melati@uds.ac.id, 081336447779

I. PENDAHULUAN

Masa remaja adalah masa pertumbuhan dan perkembangan yang cepat sehingga

memerlukan nutrisi yang semakin banyak. Remaja ditentang pada tiga beban malnutrisi, yaitu mengalami gizi kurang dan gizi lebih serta

ketidakcukupan zat gizi mikro.¹ Dengan semakin bertambahnya jumlah penduduk remaja di Indonesia, maka permasalahan gizi pada remaja memerlukan tinjauan spesifik karena mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan fisiknya, sehingga berdampak pula pada permasalahan gizi saat dewasa. Salah satu permasalahan gizi yang paling umum terjadi pada masa remaja salah satunya adalah kekurangan zat besi.

Provinsi Jawa Timur mengalami kenaikan prevalensi status gizi sangat kurus pada remaja sebesar 0,3% yaitu sebanyak 1,4% pada tahun 2023 dibandingkan pada tahun 2018 sebanyak 1,1%.^{2,3} Sebuah survei di Kabupaten Jember menemukan bahwa rata-rata 30-40% siswa perempuan di SMAS Unggulan BPPT Darus Sholah menderita anemia, yang disebabkan oleh kurangnya konsumsi tablet zat besi secara teratur di kalangan remaja, terutama pada saat menstruasi.⁴ Melalui riset awal yang dilaksanakan peneliti, ditemukan bahwa remaja putri di SMK Baitul Hikmah mengeluhkan mereka sering pusing, lelah dan sulit berkonsentrasi karena mengantuk pada saat proses pembelajaran berlangsung dengan hasil penilaian status gizi pada remaja putri didapatkan mayoritas status gizi kurang sejumlah 58 orang (78,4%).

Remaja putri berisiko tinggi mengalami anemia karena berada dalam fase pertumbuhan sehingga memerlukan asupan gizi yang semakin tinggi, termasuk zat besi. Lebih lanjut, hilangnya zat besi yang dikeluarkan oleh remaja setiap bulannya akibat menstruasi turut berkontribusi terhadap risiko tersebut.⁵ Beberapa faktor yang mempengaruhi timbulnya anemia diantaranya beberapa perilaku semisal kebiasaan merokok, konsumsi alkohol, melewati makan pagi, penghasilan keluarga, kondisi penduduk, tingkat pendidikan, usia, serta jenis kelamin.⁶

Efek anemia pada remaja putri diantaranya pertumbuhan terhambat, kerentanan akan infeksi, berkurangnya kebugaran fisik/vitalitas, dan dampak negatif pada prestasi akademik. Dampak tersebut terjadi karena anemia pada remaja putri berakibat pada turunnya pemusatan belajar.⁷ Remaja perempuan

yang mengalami anemia lebih rendah prestasi akademik yang dicapai dibandingkan remaja perempuan yang tidak menderita anemia.⁸

Pada pengobatan kekurangan zat besi, tes laboratorium memiliki peran dalam deteksi dini, diagnosis, dan pemantauan ketercapaian pengobatan. Penunjuk kondisi kekurangan zat besi, yakni pengurangan persentase besi serum, saturasi transferin, dan total iron binding capacity (TIBC) yang meningkat.^{9,10} Saturasi transferin merupakan kadar besi yang ada dalam plasma atau serum, jumlah besi yang terdapat pada serum diperuntukkan dalam penghitungan persentase saturasi. Saturasi transferin ditentukan dengan menyatakan kadar besi serum relatif terhadap kapasitas pengikatan besi total (TIBC) sebagai persen saturasi. Pengukuran status besi ini menunjukkan jumlah transferin yang terikat dengan besi. Dalam kasus kekurangan zat besi absolut maupun kekurangan zat besi fungsional, persentase saturasi transferin menjadi <15%. Saturasi transferin >50% ditemukan pada penderita hemokromatosis, pengulangan transfusi serta toksisitas zat besi. Pada kondisi post pemberian zat besi intravena, peningkatan saturasi transferin dapat terjadi, sementara pada penyakit infeksi dan kanker, saturasi transferin dapat menurun.¹¹ Penurunan kadar saturasi transferin seringkali dikaitkan dengan kondisi status gizi kurang, hal ini disebabkan oleh berkurangnya asupan makanan akan berdampak pada menurunnya jumlah mikronutrien yang masuk ke dalam tubuh, salah satunya Fe, sehingga tidak cukup zat besi untuk berikatan dengan transferin yang berakibat pada rendahnya kadar saturasi transferin.^{1,11} Kondisi ini akan membawa dampak terjadinya permasalahan anemia.

Riset yang dilakukan memiliki tujuan mengetahui korelasi status gizi dengan kadar saturasi transferin pada remaja putri. Status gizi yang kurang akan berdampak pada kondisi defisiensi besi dengan penanda minimnya persentase saturasi transferin. Fokus penggunaan kadar saturasi transferin sebagai indikator status zat besi dalam penelitian ini karena lebih sensitif dan akurat daripada pemeriksaan kadar feritin serum saja, selain itu studi kadar saturasi

transferin juga masih jarang digunakan sebagai indikator defisiensi besi terutama dalam kaitannya dengan status gizi. Defisiensi besi karena status gizi yang rendah pada remaja putri menjadi permasalahan kesehatan yang perlu segera diatasi karena mereka adalah calon ibu generasi penerus bangsa. Generasi penerus bangsa yang berkualitas unggul akan lahir dari ibu yang sehat jasmani dan rohani.

II. METODOLOGI

Metode yang digunakan adalah studi korelasi analitik dengan desain penelitian cross-sectional. Riset dilaksanakan pada Bulan Maret 2023, populasi penelitian meliputi seluruh remaja putri di SMK Baitul Hikmah Tempurejo yang berjumlah 74 siswi. Metode pengambilan sampel secara *accidental sampling* sehingga diperoleh sampel sejumlah 21 responden sesuai kriteria inklusi. Kriteria inklusi pada riset ini yaitu remaja putri di SMK Baitul Hikmah yang bersedia menjadi responden, tidak sedang menstruasi, tidak sedang sakit atau dalam keadaan sehat, dan tidak sedang mendapatkan pengobatan anemia. Variabel yang diteliti dibedakan menjadi variabel bebas yakni status gizi dan variabel tergantung yakni kadar saturasi transferin.

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan observasi status gizi remaja putri dengan pemeriksaan melalui pengukuran berat badan (BB) dan tinggi badan (TB). Hasil penghitungan kemudian dipilah menjadi beberapa kelompok dengan menggunakan pedoman IMT menurut umur yang tertuang pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2020 tentang Standar Antropometri Anak. Sementara itu, data kadar saturasi transferin diperoleh dari hasil analisis yang dilakukan oleh Laboratorium SIMA. Hasilnya ditampilkan berupa tabel distribusi frekuensi. Selain itu, data penelitian akan dianalisis untuk mengetahui korelasi status gizi dengan kadar saturasi transferin menggunakan Fisher Exact sebagai uji korelasi.

Pemeriksaan Status Gizi

Pemeriksaan status gizi pada remaja putri dilaksanakan dalam rangka memperoleh deskripsi status gizi. Pemeriksaan ini meliputi pemeriksaan antropometri, termasuk tinggi badan (TB) dan berat badan (BB). Hasil pengukuran kemudian dikelompokkan ke dalam dua kelompok dengan mengacu pada pedoman IMT menurut umur yang tertuang pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2020, yang menguraikan Standar Antropometri Anak. Indeks Massa Tubuh menurut Umur (IMT/U) bagi anak umur 5 sampai 18 tahun digunakan untuk kategorisasi¹²:

1. Kurang (<-3 SD s/d <-2 SD)
2. Cukup (-2 SD s/d $+2$ SD)
3. Lebih ($>+2$ SD)

Analisis Kadar Saturasi Transferin

Anemia defisiensi besi dapat diketahui melalui analisis kadar saturasi transferin, berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium. Pengambilan sampel darah didapatkan melalui pembuluh darah vena sebanyak 3 ml, selanjutnya dilakukan analisis kadar saturasi transferin dengan hasil kadar saturasi transferin normal adalah 15-50%. Pengambilan dan pemeriksaan sampel darah dilakukan oleh laboran dari Laboratorium SIMA. Penelitian ini telah lolos uji etik di Komite Etik Universitas dr. Soebandi dengan No. 034/KEPK/UDS/III/2023.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data riset yang akan ditampilkan terkait pemeriksaan status gizi dan kadar saturasi transferin pada remaja putri di SMK Baitul Hikmah. Data pemeriksaan status gizi dan kadar saturasi transferin ditampilkan berupa tabel distribusi frekuensi dan diagram batang seperti penjelasan berikut ini.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Berdasarkan Status Gizi di SMK Baitul Hikmah

Status Gizi	Jumlah	Persentase (%)
Kurang (<-3 SD s/d <-2 SD)	14	66,7
Cukup (-2 SD s/d $+2$ SD)	7	33,3
Lebih ($>+2$ SD)	0	0
Total	21	100

Sumber: Data Primer (Kuesioner)

Berkaitan dengan pemeriksaan status gizi diperoleh informasi bahwa hasil tertinggi adalah responden dengan status gizi kurang (<-3 SD s/d <-2 SD) yaitu sejumlah 14 orang (66,7%). Pemeriksaan ini meliputi pengukuran tinggi badan (TB) dan berat badan (BB). Hasil pemeriksaan kemudian dikelompokkan melalui penggunaan pedoman IMT menurut umur.

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Berdasarkan Kadar Saturasi Transferin di SMK Baitul Hikmah

Saturasi Transferin (15-50%)	Jumlah	Persentase (%)
Normal (15-50%)	15	71,4
Tidak Normal ($<15\%$, $>50\%$)	6	28,6
Total	21	100

Sumber: Data Primer (Kuesioner)

Berdasarkan kadar saturasi transferin diketahui bahwa kadar saturasi transferin normal berada pada kondisi mayoritas yaitu sejumlah 15 remaja putri (71,4%) dan sejumlah 6 remaja putri (28,6%) dengan kadar saturasi transferin tidak normal. Dalam kasus kekurangan zat besi absolut maupun kekurangan zat besi fungsional, persentase saturasi transferin menjadi $<15\%$. Saturasi transferin $>50\%$ ditemukan pada penderita hemokromatosis, pengulangan transfusi serta toksisitas zat besi.

Tabel 3. Analisis Korelasi Status Gizi dengan Kadar Saturasi Transferin Pada Remaja Putri di SMK Baitul Hikmah

		Saturasi Transferin				Total	p value
		Tidak Normal		Normal			
		n	(%)	n	(%)	n	(%)
Status Gizi	Kurang (<3 SD s/d <2 SD)	3	14,3	11	52,4	14	66,7
	Cukup (-2 SD s/d +2 SD)	3	14,3	4	19	7	33,3
Total		6	28,6	15	71,4	21	100

Berkaitan penghitungan uji *Fisher Exact* status gizi dengan kadar saturasi transferin diperoleh *p value* 0,354 ($>0,05$), sehingga bisa ditarik kesimpulan tidak terdapat korelasi status gizi dengan kadar saturasi transferin pada remaja putri di SMK Baitul Hikmah. Dalam arti status gizi tidak dapat digunakan sebagai penentu tinggi rendahnya kadar saturasi transferin.

Status Gizi Remaja Putri di SMK Baitul Hikmah

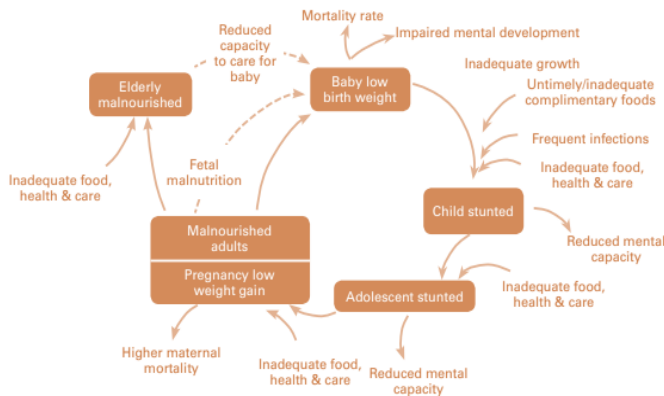
Masa remaja adalah masa pertumbuhan dan perkembangan yang cepat sehingga memerlukan nutrisi yang semakin banyak. Remaja ditentangkan pada tiga beban malnutrisi, yaitu mengalami gizi kurang dan gizi lebih serta ketidakcukupan zat gizi mikro. Kekurangan zat gizi pada remaja putri dapat dipengaruhi permasalahan penampilan diri dan keinginan menjadi kurus. Acapkali, beban pekerjaan rumah tangga dan membantu saudara kandung yang lebih muda juga dihadapi oleh remaja putri.¹

Penampilan diri sepertinya merupakan salah satu sebab yang berpengaruh pada pola makan dan kegiatan fisik remaja, sehingga berdampak pada status gizi mereka. Penelitian kelompok terfokus mengamati hanya sebagian kecil remaja yang memandang tubuhnya ideal. Remaja putri berkeinginan untuk semakin kurus, terkadang mereka mengurangi jumlah makanan yang masuk serta melewati jam makan untuk semakin kurus. Tinjauan tersebut dikuatkan juga dari riset kualitatif lainnya, yang meninjau permasalahan penampilan diri pada kelompok remaja. Remaja putri berkeinginan badannya ideal dan ketidakinginannya menjadi semakin gemuk bahkan gemuk.¹³ Penelitian lainnya juga menyatakan bahwa terdapat 16,9% remaja yang mempunyai persepsi penampilan diri negatif padahal status gizinya normal.¹⁴

Penjelasan tersebut seiring argumen Yunita yang menyatakan status gizi kurang atau kurus disebabkan karena perilaku diet berlebihan seperti olahraga atau aktifitas fisik berlebihan, pembatasan konsumsi makanan yang berlebihan, konsumsi pelancar BAB atau BAK, serta secara sadar memuntahkan makanan.¹⁵ Tubuh yang ideal merupakan keinginan sebagian besar remaja utamanya remaja putri, sehingga seringkali menjadi faktor pencetus terjadinya kekurangan zat gizi, karena untuk menjaga tubuh tetap ideal mereka melakukan diet yang salah, akibatnya pemenuhan zat gizi menjadi tidak tercapai.

Malnutrisi pada akhirnya berimplikasi menimbulkan kegawatan pada kesehatan remaja

putri, sehingga memiliki dampak kesejahteraan pada generasi sekarang serta selanjutnya dikarenakan status gizi remaja putri berkaitan dengan kehamilan dan kesehatan serta kelangsungan hidup ibu dan anak.^{1,16}



Gambar 1. Siklus malnutrisi antargenerasi dalam perjalanan hidup^{1,16}

Pola makan dengan asupan kurang memadai dari segi kualitas maupun kuantitas dapat berdampak pada kekurangan zat gizi yang ditandai dengan berat badan kurang sehingga status gizi kurang atau kurus dan terjadi anemia. Resiko penyakit akan meningkat apabila pola makan tidak tepat. Intervensi gizi yang menargetkan remaja merupakan langkah penting sehingga dapat memutus siklus malnutrisi serta memberikan manfaat positif bagi kesehatan negara.

Kadar Saturasi Transferin Remaja Putri di SMK Baitul Hikmah

Saturasi transferin adalah rasio konsentrasi besi serum atau *Serum Iron* (SI) dan kapasitas daya ikat besi total atau *Total Iron Binding Capacity* (TIBC) yang dinyatakan sebagai persentase. Transferin diketahui sebagai protein yang dihasilkan oleh hati dan memiliki fungsi mengikat zat besi dalam darah. Transferin yang berkaitan dengan zat besi selanjutnya menuju ke sumsum tulang untuk memproduksi eritrosit dan haemoglobin. Saturasi transferin merupakan indikator penentu status zat besi seseorang dan menegaskan diagnosis kekurangan zat besi. Saturasi transferin <15% biasanya dianggap mengindikasikan suplai zat besi yang tidak memadai untuk eritropoiesis.

Saturasi transferin >50% bisa ditemukan pada keadaan hemokromatosis maupun kelebihan zat besi.¹⁷ Menurut Suega K, kondisi post pemberian zat besi intravena, transfusi berulang maupun keracunan besi dapat meningkatkan saturasi transferin, sedangkan kondisi infeksi atau kanker dapat menurunkan saturasi transferin.¹¹ Ambang batas kadar saturasi transferin ini merujuk pada panduan *European Association for the Study of the Liver* (EASL).¹⁷

Faktor-faktor tertentu dapat meningkatkan kemungkinan seseorang memiliki kadar saturasi transferin yang rendah. Hal ini termasuk kondisi medis dan pilihan gaya hidup, seperti pola makan. Faktor resiko lainnya adalah usia bayi, wanita hamil, dan mereka yang mendekati masa menopause memiliki peningkatan risiko; faktor genetika yaitu gangguan perdarahan tertentu, seperti penyakit Von Willebrand yang mempengaruhi kemampuan darah untuk membeku; faktor gaya hidup termasuk makan makanan vegetarian atau vegan, konsumsi pangan minim kandungan zat besi, dan sering menjalani tes atau donor darah; dan pada orang yang mengalami menstruasi berat.¹⁸

Penjelasan tersebut seiring riset dari Yuliandari dkk yaitu rata-rata jumlah besi iron, ferritin serta saturasi transferin ditemukan lebih tinggi pada kelompok non vegetarian dibandingkan vegetarian.¹⁹ Penjelasan tersebut sesuai riset oleh Henjum et al dan Junieni dkk yang mengemukakan zat penghambat penyerapan dapat mempengaruhi absorpsi besi. Beragam bahan nabati yang tidak melalui tindakan pemrosesan mempunyai persentase fitat dan asam fitat yang tinggi serta dapat menghalangi absorpsi besi, antara lain seperti gandum tanpa pengolahan, serta biji-bijian yang tidak diolah.^{20,21}

Riset yang dilaksanakan oleh Kaur et al menyampaikan kesimpulan konsumsi harian zat besi remaja putri <14mg berakibat pada potensinya mengalami anemia 5x lipat berbanding remaja putri dengan konsumsi harian zat besinya >20 mg (OR=5.09, CI=2.84-9.11). Disisi lain konsumsi harian zat besi remaja sebanyak 14-20 mg berakibat pada potensinya

mengalami anemia 2x lipat berbanding remaja putri dengan konsumsi harian zat besi >20 mg ($OR=2.07$, $CI=1.17-3.64$).²² Seperti yang telah diketahui bahwa penunjuk kondisi anemia defisiensi besi, yakni pengurangan jumlah besi serum serta saturasi transferin, dan meningkatnya total iron binding capacity (TIBC).^{9,10} Jika besi serum serta persediaan zat besi pada badan mengalami penurunan selanjutnya dapat berakibat pada halangan formasi sel darah merah yang mencetuskan terjadinya anemia.^{23,24,25} Dapat disimpulkan bahwa asupan harian besi yang kurang akan berdampak pada pengurangan jumlah besi serum serta saturasi transferin, dan meningkatnya total iron binding capacity (TIBC).²⁶

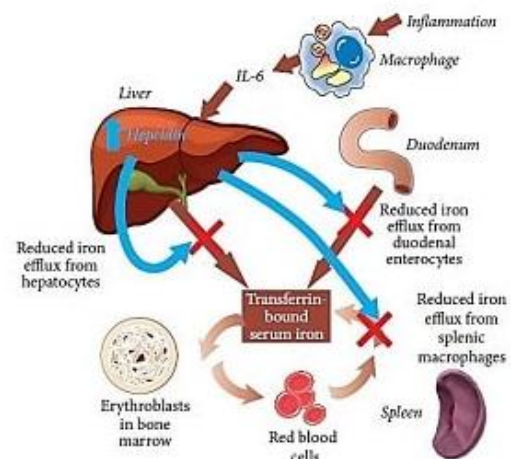
Tingginya proporsi status gizi remaja putri "Kurang" (66,7%) dan mayoritas kadar saturasi transferin "Normal" (71,4%) merupakan kondisi yang menarik. Hal ini mengindikasikan suplai zat besi di dalam tubuh memadai untuk eritropoiesis, yang berarti jumlah asupan zat besi dalam jumlah yang cukup meskipun status gizi umumnya kurang. Kondisi tersebut dapat dipengaruhi oleh faktor protektif yang juga berperan penting dalam menjaga kecukupan zat besi di dalam tubuh diantaranya pemenuhan asupan vitamin C, konsumsi makanan sumber zat besi yang tepat baik yang berasal dari sumber hewani maupun nabati, serta pembatasan konsumsi berlebihan inhibitor zat besi seperti tanin dalam teh dan kopi; asam fitat dalam biji-bijian dan kacang-kacangan.^{19,20,21}

Korelasi Status Gizi dengan Kadar Saturasi Transferin pada Remaja Putri di SMK Baitul Hikmah

Hasil uji statistik *Fisher Exact* dalam riset ini mengungkapkan nilai p 0,354 ($p > 0,05$) dengan arti tidak ada korelasi antara status gizi dengan kadar saturasi transferin pada remaja putri di SMK Baitul Hikmah Tempurejo. Berdasarkan hasil riset diketahui jika status gizi responden tidak menentukan tinggi rendahnya kadar saturasi transferin.

Status gizi secara umum hanya membandingkan nilai berat badan dan tinggi

badan melalui standar antropometri tanpa menilai kecukupan zat gizi mikro didalam tubuh, salah satunya adalah Fe, dimana kondisi ini sebagai bentuk beban malnutrisi yang banyak diderita oleh remaja, sehingga rawan mengalami anemia.¹ Penjelasan tersebut sesuai riset yang menjelaskan dalam keadaan overweight / status gizi berlebih, anemia juga dapat terjadi yang ditandai dengan rendahnya kadar saturasi transferin. Dalam kondisi demikian terdapat banyak penyebab yang memegang peranan, yakni faktor genetik/ras serta konsumsi makanan tidak memadai yaitu makanan yang dikonsumsi kurang kandungan zat besi.²⁷ Keadaan peradangan yang lama serta meningkatnya pengeluaran leptin penderita obesitas berdampak pada meningkatnya pengeluaran hepcidin oleh liver dimana hepcidin tersebut akan berdampak pada menurunnya penyerapan asupan Fe.^{27,28}



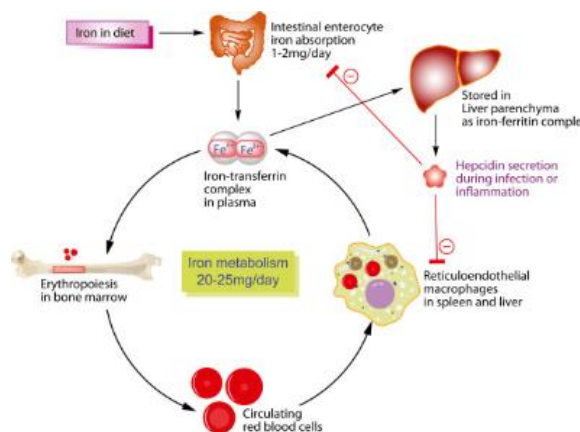
Gambar 2. Kondisi Inflamasi dalam Homeostasis Fe²⁹

Pada kondisi inflamasi, pengeluaran hepcidin akan meningkat sebagai reaksi peningkatan sitokin inflamasi (IL6) yang terkait dengan obesitas sehingga mengacaukan mekanisme homeostasis besi normal. Ferroportin akan mengalami internalisasi dan degradasi, mengakibatkan penurunan penyaluran besi trans-membran dan terjadi pembatasan kemampuan besi untuk terikat pada transferrin.^{29,28}

Penjelasan tersebut bertentangan dengan hasil riset Kamruzzaman di Bangladesh yang menyampaikan bahwa kadar hemoglobin

sebagai penunjuk kondisi anemia atau tidak pada seseorang mengalami peningkatan sejalan dengan meningkatnya IMT. Pada kelompok yang obesitas/overweight lebih kecil kemungkinannya mengalami anemia berbanding kelompok dengan status gizi normal. Resiko anemia semakin rendah ditemui pada perempuan kaya memperlihatkan kemungkinan konsumsi zat besi yang lebih tinggi, begitupula pada perempuan gemuk atau berat badan berlebih.³⁰

Penelitian lain oleh Junita dkk terhadap mahasiswi Institute Komunikasi dan Bisnis LSPR, Jakarta dimana ditemukan signifikansi hubungan antara status gizi dengan terjadinya anemia.³¹ Riset lainnya yang menguatkan merupakan riset Krishnan et al dan Fauziah dkk, bahwa remaja yang tidak memenuhi Angka Kecukupan Gizi (AKG) untuk konsumsi zat besi total per hari secara signifikan berhubungan dengan anemia serta semakin kurus status gizi remaja putri, semakin parah anemia yang dideritanya.^{32,33}



Gambar 3. Metabolisme Zat Besi di dalam Tubuh³⁴

Pada metabolisme zat besi, enterosit usus menyerap 1-2 mg zat besi/hari. Transferin dalam darah membawa zat besi ke sel prekursor eritroid untuk memproduksi heme dan hepatosit dalam hati untuk penyimpanan zat besi. Metabolisme ini terjadi pada kondisi tubuh yang sehat dan asupan zat besi sesuai kebutuhan harian.³⁴ Pada kondisi konsumsi makanan yang menurun, badan berangsur-angsur beradaptasi sehingga perlahan-lahan terjadilah *wasting* dari jaringan tubuh, metabolisme melambat, yang

berakibat keperluan oksigen serta energi menjadi menurun akibatnya eritrosit yang diperlukan dalam mengangkut oksigen turut semakin menurun jumlahnya.^{35,36} Oleh karena itu, penurunan massa tubuh memiliki konsekuensi normal berupa pengurangan jumlah sel darah merah. Kondisi lainnya, ketika konsumsi makanan menurun juga berdampak pada penurunan jumlah mikronutrien yang dibutuhkan dalam tubuh untuk produksi eritrosit. Pada asupan nutrisi yang normal maupun berlebih, seringkali ditemukan secara kuantitas kebutuhan akan porsi makanan terpenuhi namun secara kualitas beberapa mikronutrien yang dibutuhkan oleh tubuh tidak terpenuhi, hal ini juga akan berakibat pada penurunan jumlah mikronutrien, salah satunya Fe, sehingga akan berdampak pada penurunan kadar serum iron dan saturasi transferrin.^{1,26}

Hasil penelitian ini memiliki perbedaan dengan studi-studi sebelumnya, hal ini dapat disebabkan ukuran sampel yang terlalu kecil dikarenakan hanya sedikit responden yang bersedia dilakukan pemeriksaan karena ketakutan akan jarum suntik, begitu pula dengan teknik *accidental sampling* yang dipilih oleh peneliti mengingat kondisi yang terjadi di lapangan memiliki keterbatasan besar dalam hal generalisasi hasil karena sampel mungkin tidak representatif terhadap populasi. Karakter populasi tidak ditemukan keunikan dalam penelitian ini baik dari segi demografis, sosial, ekonomi, perilaku, maupun kesehatan.

Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini menggunakan teknik *accidental sampling* yang bersifat non-probabilitas dan memiliki keterbatasan besar dalam hal generalisasi hasil karena sampel mungkin tidak representatif terhadap populasi. Meskipun jumlah populasi diketahui (74 siswi), tidak menjamin setiap siswi memiliki kesempatan yang sama untuk terpilih.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan riset yang dapat disampaikan tidak ada korelasi antara status gizi dengan kadar saturasi transferin pada remaja putri di SMK Baitul Hikmah. Hasil riset ini

menunjukkan status gizi tidak menentukan tinggi rendahnya kadar saturasi transferin pada remaja putri. Pemahaman yang lebih mendalam ditunjukkan oleh hasil riset ini, bahwa permasalahan gizi tidak hanya seputar gizi kurang dan gizi lebih namun yang lebih spesifik adalah kekurangan zat gizi mikro. Hal ini memerlukan perhatian yang serius melalui intervensi gizi pada remaja sehingga dapat memutus siklus malnutrisi serta memberikan manfaat positif bagi kesehatan negara.

Saran bagi penelitian berikutnya dapat melaksanakan riset pada variabel mikronutrien dikaitkan dengan penanda anemia defisiensi besi melalui pemeriksaan laboratorium lainnya yaitu indeks sel darah merah, besi serum, feritin serum, reseptor transferin serum, protoporfirin eritrosit, TIBC, MCH, MCHC, MCV, dan sumsum tulang. Selain itu juga dapat dipertimbangkan untuk melibatkan jumlah responden yang lebih banyak dan variasi populasi yang lebih luas. Selanjutnya, upaya yang dapat dilakukan oleh remaja putri untuk mendapatkan nilai kadar saturasi transferin serta status gizi yang normal diantaranya meningkatkan asupan sumber makanan dengan pemenuhan gizi seimbang terutama pemenuhan kebutuhan zat besi misalnya: ikan, hati, unggas, daging, kacang-kacangan dan sayuran berwarna hijau tua serta suplementasi zat besi. Melakukan pemeriksaan laboratorium dalam rangka skrining untuk menegakkan diagnosis, serta memantau keberhasilan terapi.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Universitas dr. Soebandi atas bantuan finansial hibah internal sehingga penelitian ini dapat terlaksana dan kontribusinya yang berharga dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

REFERENSI

1. UNICEF (United Nations Children's Fund). *Social and Behavioural Change Communication Strategy: Improving Adolescent Nutrition in Indonesia.*; 2021.
2. SKI (Survei Kesehatan Indonesia). SKI dalam Angka, Data Akurat Kebijakan Tepat.

- Kemenkes BKKP (Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan)*. 2023:1-68.
3. Riskesdas. Laporan Nasional Riskesdas Tahun 2018. *Kemenkes RI Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*. 2018:674.
4. Aini EN. Pemeriksaan Kadar Hemoglobin Dan Upaya Penanganan Anemia Pada Remaja Di SMAS Unggulan Bppt Darus Sholah Jember 1. *Bina Generasi: Jurnal Kesehatan*. 2020;4(2):77-83.
5. Kemenkes RI. Pedoman Pencegahan dan penanggulangan Anemia pada Remaja Putri dan Wanita Usia Subur (WUS). 2018.
6. Rati Astuti E. JAMBURA JOURNAL OF HEALTH SCIENCE AND RESEARCH LITERATURE REVIEW: FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB ANEMIA PADA REMAJA PUTRI LITERATURE REVIEW: FACTORS CAUSES ANEMIA IN ADOLESCENT WOMEN the license CC BY-SA 4.0. *Jambura Journal of Health Science and Research*. 2023;5(2):550-561.
<https://ejurnal.ung.ac.id/index.php/jjhsr/index>.
7. Kurniati I. Anemia Defisiensi Zat Besi (Fe). 2020. doi:<https://doi.org/10.23960/jkunila4118-33>.
8. Samson KLI, Fischer JAJ, Roche ML. Iron Status, Anemia, and Iron Interventions and Their Associations with Cognitive and Academic Performance in Adolescents: A Systematic Review. *Nutrients*. 2022;14(1). doi:10.3390/nu14010224.
9. Devkota BP. Iron. 2014. <http://emedicine.medscape.com/article/2085704-overview>.
10. Jimenez K, Kulnigg-Dabsch S, Gasche C. Management of Iron Deficiency Anemia. *Gastroenterology and Hepatology*. 2015;11(4):241-250.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4836595/>.
11. Suga K. Aspek Biologi dan Klinik Besi: dari Anemia Defisiensi Besi Sampai Anemia dengan Kelebihan Besi. *Percetakan Bali*. 2015.
12. Kemenkes RI. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2020 Tentang Standar Antropometri Anak. 2020.
13. RCA+ and UNICEF. Perspectives and Experiences of Adolescents on Eating, Drinking and Physical Activity. 2016.
14. Marlina Y dan Ernalina Y. The Relationship Between Body Image Perceptions and Nutritional Status of Junior High School Students in Pekanbaru. *Jurnal Kesehatan Komunitas (Journal of Community Health) KESKOM*. 2020;6(2):183-187. doi:[hps://doi.org/10.25311/keskom](https://doi.org/10.25311/keskom).
15. Yunita FA, Hardiningsih H, Yuneta AEN, Sulaeman ES, Ada' YR. Hubungan Pola Diet Remaja dengan Status Gizi. *PLACENTUM*:

- Jurnal Ilmiah Kesehatan dan Aplikasinya*. 2020;8(2):93. doi:10.20961/placenum.v8i2.43416.
16. ACC/SCN. Fourth Report on the World Nutrition Situation, ACC/SCN in collaboration with IFPRI. Geneva. 2000.
 17. Worwood M, May AM, Bain BJ. Dacie and Lewis Practical Haematology (Twelfth Edition). Chapter 9: Iron Deficiency Anaemia and Iron Overload. *Science Direct Elsevier*. 2017:165-186. doi:https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-6696-2.00009-6.
 18. Elsayed ME, Sharif MU, Stack AG. Transferrin Saturation: A Body Iron Biomarker. *Adv Clin Chem*. 2016;75:71-97. doi:10.1016/bs.acc.2016.03.002.
 19. Yuliandari NW, Putra IGNS, Kardana IM, Soetjningsih, Windiani IGAT, Setyorini A. Perbedaan Kadar Serum Besi, Feritin, dan Saturasi Transferin Pada Anak Vegetarian dan Non-Vegetarian. *MEDICINA*. 2021;52(2). doi:10.15562/medicina.v52i2.723.
 20. Henjum S, Groufh-Jacobsen S, Stea TH, Tonheim LE, Almendingen K. Iron status of vegans, vegetarians and pescatarians in Norway. *Biomolecules*. 2021;11(3):1-10. doi:10.3390/biom11030454.
 21. Junieni, Kaluku K, Inamah. Diet Vegetarian Terhadap “Growth Spurt” Remaja (Studi Literatur). *Global Health Science*. 2022:88-95. doi:http://dx.doi.org/10.33846/ghs7209.
 22. Kaur S, Deshmukh PR, Garg BS. Epidemiological Correlates of Nutritional Anemia in Adolescent Girls of Rural Wardha. *Indian Journal of Community Medicine*. 2006;31(4):255-258. https://www.medicalnewstoday.com/articles/low-iron-saturation#prevention.
 23. Goodnough LT NE. *Iron Deficiency and Related Disorders*. 13 th pp. Philadelphia: Wintrobe’s Clinical Hematology, Greer JP Ed, Lippincott Williams & Wilkins; 2014.
 24. Harper JL. Iron Deficiency Anemia Treatment & Management. 2016. http://emedicine.medscape.com/article/202333-treatment.
 25. Adamson JW. *Iron Deficiency and Other Hypoproliferative Anemias*. 19 pp. 625. (Kasper DL, Hauser SL, Jameson JL, ed.). USA: Harrison’s Principles of Internal Medicine. McGraw- Hill Education; 2015.
 26. Berger MM, Shenkin A, Dizdar OS, et al. ESPEN practical short micronutrient guideline. *Clinical Nutrition*. 2024;43(3):825-857. doi:10.1016/j.clnu.2024.01.030.
 27. Faria JCP, Victorino CA, De Souza FIS, Sarni ROS. Iron Deficiency in Children and Adolescents: Association with Overweight and Inflammation. *Brazilian Journal of Health Review*. 2023;6(6). doi:10.34119/bjhrv6n6-079.
 28. Alshwaiyat NM, Ahmad A, Wan Hassan W and Al Jamal HA. Association Between Obesity and Iron Deficiency (Review). 2021;Experiment:1268. https://doi.org/10.3892/etm.2021.10703.
 29. Lam CSP, Doehner W, Comin-Colet J, Cappellini MD, Camaschella C, Francisco A, Dignass A, et al. Iron Deficiency in Chronic Heart Failure: Case-Based Practical Guidance. *ESC Heart Failure*. 2018;5(5):764–771. doi:10.1002/ehf2.12333.
 30. Kamruzzaman M. Is BMI Associated with Anemia and Hemoglobin Level of Women and Children in Bangladesh: A Study With Multiple Statistical Approaches. *PLOS ONE*. 2021;16(10). doi:https://doi.org/10.1371/journal.pone.0259116.
 31. Junita F, Wati P, dan Ulfah R. Nutritional Status with the Incidence of Anemia in Students of LSPR Jakarta Institute of Communication and Business. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*. 2023;12(2):288-294. https://doi.org/10.35816/jiskh.v12i2.994.
 32. Krishnan V, Zaki RA, Nahar AM, Jalaludin MY, and Majid HA. The Longitudinal Relationship Between Nutritional Status and Anaemia Among Malaysian Adolescents. *The Lancet Regional Health-Western Pacific*. 2021;15:100228. doi:https://doi.org/10.1016/j.lanwpc.2021.100228.
 33. Fauziah N, Raharja KT, Vardila Putri NP. The Relationship of Nutritional Status and Anemia Status in Adolescent Women in Sampang District. *International Journal of Research and Review*. 2024;11(3):131-137. doi:10.52403/ijrr.20240317.
 34. Chung Eun Ha NVB. Hemoglobin and Metabolism of Iron and Heme. *Essentials of Medical Biochemistry*. In: 3rd ed. Academic Press; 2023:573-611. doi:https://doi.org/10.1016/B978-0-323-88541-6.00028-4.
 35. Landolfi C. Malnutrition and Metabolic changes. *Journal of Food and Nutritional Health*. 2020;1(1):1-3. doi:10.47275/2692-5222-102.
 36. Most J, Redman LM. Impact of calorie restriction on energy metabolism in humans. *Experimental Gerontology*. 2020;133. doi:10.1016/j.exger.2020.110875.