

Hubungan asupan gizi dan konsumsi pangan *inhibitor* zat besi dengan kejadian anemia pada remaja putri di SMAN 6 Tambun Selatan

Relationship between nutritional intake and iron-inhibiting food consumption with anemia incidence in female adolescents at SMAN 6 Tambun Selatan

Amalia Khoirunnisa Putriwati¹, Desiani Rizki Purwaningtyas^{2*}, Iswahyudi Iswahyudi¹

¹Program Studi Gizi, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA; ²Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, IPB University

Diterima: 16/06/2023

Ditelaah: 08/11/2023

Dimuat: 28/02/2024

Abstrak

Latar Belakang: Remaja putri sangat rentan terhadap anemia karena kekurangan mineral yang diperlukan untuk pembentukan hemoglobin. Kajian terkait konsumsi pangan inhibitor penting dilakukan sebagai gambaran risiko kejadian anemia. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui prevalensi anemia pada remaja putri di SMAN 6 Tambun Selatan sehubungan dengan asupan protein, vitamin C, dan zat besi (Fe), serta konsumsi makanan *inhibitor* Fe. **Metode:** *Quota sampling* digunakan dalam penelitian kuantitatif ini dengan menggunakan desain *cross-sectional*. Selama penelitian ini, 155 siswi SMA dijadikan sebagai subjek. *Easy Touch GCHb* digunakan untuk menguji kadar hemoglobin oleh staf medis. Konsumsi makanan *inhibitor* zat besi diperiksa menggunakan *Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire* (SQ-FFQ), sementara asupan protein, vitamin C, dan Fe diukur menggunakan *recall* 3x24 jam. Analisis data menggunakan uji *Chi-Square* (χ^2). **Hasil:** Uji statistik menunjukkan bahwa asupan protein ($p=0,042$), asupan vitamin C ($p=0,043$), asupan Fe ($p=0,037$), frekuensi konsumsi pangan *inhibitor* Fe yang tidak berdekatan waktu makan ($p=0,016$), asupan kafein ($p=0,040$), dan asupan tanin ($p=0,046$) secara signifikan berhubungan dengan kejadian anemia. **Kesimpulan:** Anemia dapat terjadi akibat kekurangan Fe, protein, dan vitamin C; seringnya konsumsi faktor *inhibitor* besi walaupun tidak mendekati waktu makan; serta tingginya asupan kafein dan tanin.

Kata kunci: anemia; asupan gizi; *inhibitor* zat besi; remaja putri

Abstract

Background: Adolescent girls are particularly susceptible to anemia because of a deficiency in the minerals necessary for the production of hemoglobin. Studies related to the consumption of food inhibitors are important to illustrate the risk of anemia. **Objective:** This study aimed to analyze the prevalence of anemia among adolescent girls at SMAN 6 Tambun Selatan in connection to their dietary intake of protein, vitamin C, and iron, as well as their consumption of iron-inhibiting foods. **Methods:** *Quota sampling* was used in this quantitative study using a *cross-sectional* design. During this research, 155 girls of senior high school served as the subject. The *Easy Touch GCHb* was used to test the hemoglobin levels of medical staff. The consumption of iron-inhibiting foods was examined using *SQ-FFQ*, while protein, vitamin C, and iron intake were measured using a 3x24-hour recall. In this analysis, the *Chi-Square* (χ^2) test was used. **Results:** The statistical tests showed that protein intake ($p=0.042$), vitamin C intake ($p=0.043$), Fe intake ($p=0.037$), the consumption frequency of Fe inhibitors which is not close to mealtime ($p=0.016$), consumption of caffeine ($p=0.040$), and consumption of tannins ($p=0.046$) were all significantly associated with the incidence of anemia. **Conclusion:** Anemia may result from a lack of consumption of iron, protein, and vitamin C; frequent consumption of Fe inhibitor although it's not close to mealtime; and high caffeine and tannin intake.

Keywords: adolescent girls; anemia; iron-inhibiting foods; nutritional intake

*Korespondensi: Desiani Rizki Purwaningtyas, Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi 137 Manusia, IPB University, Babakan, Dramaga, Bogor, Jawa Barat 16680, Telepon (0251) 8625066, Email: desianirizkip@gmail.com

PENDAHULUAN

Anemia merupakan kondisi rendahnya kadar hemoglobin di bawah nilai normal. Salah satu kelompok yang rentan mengalami anemia adalah remaja putri. Remaja putri masih pada fase pertumbuhan fisik dan perkembangan seksual atau sistem reproduksi yang pesat. Setiap bulan remaja putri akan kehilangan darah melalui haid atau menstruasi. Remaja putri sangat rentan terhadap efek anemia jangka panjang dan jangka pendek. Remaja putri dengan anemia mungkin mengalami keterlambatan pertumbuhan fisik dan kematangan seksual. Anemia jangka panjang pada remaja putri meningkatkan risiko kematian ibu, melahirkan bayi prematur, berat badan bayi lahir rendah, cacat pada bayi, dan bahkan kematian (1).

Prevalensi anemia menurut Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018 menunjukkan 32,0% penduduk Indonesia yang berusia antara 15 hingga 24 tahun mengalami anemia. Prevalensi anemia pada perempuan (27,2%) lebih tinggi dibandingkan pada laki-laki (20,3%) (2). Anemia pada remaja di Provinsi Jawa Barat lebih tinggi dibandingkan prevalensi nasional, yakni sebesar 41,5%. Sementara itu, prevalensi anemia pada remaja di Kota Bekasi masih cukup tinggi yaitu 26,4% (3). Konsumsi pangan yang kurang mengandung zat besi, sebagian besar menjadi penyebab epidemi anemia. Selain itu, kadar hemoglobin (Hb) dalam darah juga dapat dipengaruhi oleh defisiensi protein karena zat besi tidak dapat diangkut ke dalam plasma apabila tubuh kekurangan protein (4).

Untuk peran struktural dan pengaturannya, tubuh sangat bergantung pada protein yang ditemukan dalam

makanan. Zat besi dibutuhkan di sumsum tulang untuk membuat molekul Hb baru, dan protein membantu dalam pengangkutannya. Penelitian sebelumnya menyebutkan sebanyak 73,3% siswi memiliki asupan protein kurang, dan kurangnya asupan protein menunjukkan hubungan signifikan dengan kejadian anemia. Remaja putri yang kurang mengonsumsi protein 5,68 kali lebih mungkin terkena anemia dibandingkan mereka yang mengonsumsi protein cukup (5).

Defisiensi vitamin C juga merupakan salah satu faktor penyebab anemia karena vitamin C merupakan *enhancer* besi. Di usus kecil, vitamin C mengubah *ferri* menjadi *ferro*, sehingga zat besi lebih mudah diserap. Zat besi dari makanan nabati (*non-heme*) juga lebih mudah diserap bila dikonsumsi dengan vitamin C. Asupan vitamin C antara 25 hingga 75 miligram telah terbukti meningkatkan penyerapan zat besi *non-heme* (5). Asupan vitamin C yang kurang pada siswi menunjukkan hubungan signifikan dengan kejadian anemia. Remaja putri yang kurang mengonsumsi vitamin C 1,585 kali lebih mungkin terkena anemia dibandingkan mereka yang mengonsumsi vitamin C dalam kategori cukup (6).

Kekurangan zat besi dalam makanan merupakan salah satu penyebab anemia. Besi sangat penting untuk sintesis hemoglobin, berperan dalam jalur metabolisme, dan merupakan komponen dari banyak enzim kunci. Zat besi dalam hemoglobin membawa oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh (7). Terdapat korelasi antara kadar zat besi yang rendah dengan kejadian anemia. Anemia defisiensi besi 30,33 kali lebih mungkin terjadi pada remaja putri dengan konsumsi besi yang tidak adekuat

dibandingkan remaja dengan asupan besi yang adekuat (4).

Faktor *inhibitor* penyerapan zat besi yang terdapat dalam makanan tertentu adalah tanin, oksalat, fitat, dan kalsium. Siswi sering mengonsumsi pangan yang mengandung *inhibitor* zat besi, dan hal ini menunjukkan bahwa konsumsi *inhibitor* zat besi berkorelasi signifikan dengan kejadian anemia. Siswi yang mengonsumsi makanan *inhibitor* zat besi secara teratur 4,53 kali lebih mungkin mengalami anemia dibandingkan siswi yang mengonsumsi makanan *inhibitor* zat besi hanya sesekali (8).

Temuan dari hasil studi pendahuluan di SMAN 6 Tambun Selatan berdasarkan pengecekan kadar Hb menggunakan *GCHb* menunjukkan bahwa remaja putri kelas XI mengalami anemia sebesar 63%. Persentase tersebut lebih besar dari persentase nasional yaitu sebesar 48,9%. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara asupan gizi dan konsumsi pangan *inhibitor* zat besi dengan kejadian anemia pada remaja di SMAN 6 Tambun Selatan. Salah satu variabel independen yang dikaji adalah konsumsi pangan *inhibitor* zat besi, yang dilihat berdasarkan berdekatan atau tidaknya dengan waktu makan. Beberapa penelitian sebelumnya meneliti konsumsi teh dan kopi saja (6,7), sedangkan pada penelitian ini meneliti konsumsi semua pangan dan melihat waktu konsumsi makanan yang berpotensi menjadi *inhibitor* penyerapan zat besi pada proses metabolisme di dalam tubuh.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan pendekatan *cross-sectional*. Penelitian dilakukan di SMAN 6 Tambun Selatan pada bulan Desember 2022. Subjek pada penelitian

ini adalah remaja putri yang bersekolah di SMAN 6 Tambun Selatan. Subjek diambil dari populasi yang bersedia menjadi subjek dengan menandatangani *informed consent*. Kriteria eksklusi penelitian ini adalah mengonsumsi tablet Fe, mengonsumsi multivitamin C, sedang melakukan diet khusus, sedang mengalami menstruasi, dan memiliki riwayat penyakit kronis seperti TBC dan HIV/AIDS. Teknik sampling yang digunakan adalah *quota sampling*. Anggota populasi yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi dari masing-masing kelas ditetapkan sebagai subjek hingga mencapai kuota yang diinginkan, yaitu 155 subjek. Perhitungan sampel menggunakan rumus Lemeshow dengan besar populasi 246 orang dan taraf signifikansi 5%.

Instrumen yang digunakan meliputi alat *Easy Touch GCHb*, kuesioner *food recall*, dan SQ-FFQ. Alat *Easy Touch GCHb* digunakan untuk menguji kadar hemoglobin (Hb) oleh staf medis. Kuesioner SQ-FFQ digunakan untuk mengukur kebiasaan konsumsi pangan *inhibitor* besi selama satu bulan terakhir seperti konsumsi pangan sumber kalsium, tanin, kafein, dan asam fitat yang digolongkan berdasarkan berdekatan atau tidak berdekatan dengan waktu makan utama. Sebelum merancang SQ-FFQ peneliti melakukan observasi terlebih dahulu terhadap pangan mengandung *inhibitor* besi yang tersedia dan banyak dikonsumsi oleh anggota populasi. Asupan zat besi, protein, dan vitamin C diukur dengan menggunakan *form food recall* 3x24 jam.

Data yang diperoleh diolah dan dianalisis secara statistik dengan analisis univariat dan bivariat. Kadar Hb digolongkan menjadi anemia ($Hb < 12$ g/dl) dan tidak anemia ($Hb \geq 12$ g/dl) (9).

Asupan protein dinyatakan kurang jika <80% AKG, cukup jika 80–110% AKG, dan lebih jika >110% AKG (10). Asupan zat besi dan vitamin C dikategorikan cukup jika $\geq 77\%$ AKG dan kurang jika <77% AKG (11). Sementara itu, konsumsi pangan *inhibitor* besi dibedakan menjadi berdekatan dengan waktu makan utama dan tidak berdekatan dengan waktu makan utama. Kategori berdekatan dengan waktu makan jika konsumsi pangan *inhibitor* besi bersamaan dengan waktu makan utama atau dengan jeda kurang dari tiga jam, sedangkan kategori tidak berdekatan dengan waktu makan yaitu jeda konsumsinya tiga jam atau lebih dari makan utama. Frekuensi konsumsi pangan *inhibitor* besi serta asupan *inhibitor* besi (tanin, kafein, asam fitat, dan kalsium) dihitung sebagai rata-rata, berdasarkan SQ-FFQ. Asupan *inhibitor* besi dibuat rata-rata per hari. Perhitungankandungan tanin pada pangan yang dikonsumsi subjek berdasarkan kandungan tanin (7). Perhitungan kandungan kafein berdasarkan data hasil penelitian (12,13). Kandungan fitat pada bahan pangan mengacu pada *database* FAO tahun 2018 (14). Sementara itu, kandungan kalsium mengacu pada Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI) (15). Frekuensi konsumsi pangan *inhibitor* besi serta asupan zat *inhibitor* besi digolongkan berdasarkan nilai *mean*. Frekuensi dan asupan *inhibitor* besi dikategorikan frekuensi jarang dan asupan rendah apabila nilainya $\leq mean$ dan dikategorikan fekuensi sering dan asupan tinggi jika nilainya lebih besar dari *mean*. Uji *Chi-Square* (χ^2) digunakan untuk menganalisis data yang dikumpulkan dan dianalisis dalam SPSS. Hasil uji statistik dinyatakan signifikan jika nilai $p < 0,05$. Penelitian ini sudah

memperoleh izin etik dari Komite Etik Uhamka dengan nomor: 03/22.12/02187.

HASIL

Sebanyak 155 siswi kelas XI SMAN 6 Tambun Selatan berpartisipasi dalam penelitian ini. Berdasarkan **Tabel 1**, subjek didominasi oleh remaja putri berusia 16 tahun yakni sebanyak 71,6%. Lebih dari separuh subjek (69,0%) berasal dari keluarga dengan pendapatan keluarga lebih besar sama dengan Upah Minimum Regional (\geq UMR) tahun 2022, yaitu sebesar Rp 4.900.000. Prevalensi anemia pada remaja putri di penelitian ini adalah 56,8%.

Tabel 1. Distribusi karakteristik subjek

Karakteristik subjek	n	%
Usia		
15 tahun	17	11,0
16 tahun	111	71,6
17 tahun	27	17,4
Pendapatan keluarga		
<UMR	48	31,0
\geq UMR	107	69,0
Kadar hemoglobin		
Anemia	88	56,8
Tidak anemia	67	43,2

Tabel 2 menggambarkan bahwa penelitian ini didominasi oleh subjek dengan asupan protein, zat besi, dan vitamin C yang tergolong kurang. Rata-rata asupan protein, zat besi, dan vitamin C subjek secara berturut-turut adalah 34,77 gram; 8,12 mg; dan 24,74 mg. Lebih dari separuh subjek sering mengonsumsi pangan *inhibitor* besi berdekatan waktu makan (rata-rata 1,22 kali/hari), tetapi jarang yang tidak berdekatan waktu makan (rata-rata 0,99 kali/hari). Subjek secara keseluruhan mengonsumsi pangan sumber *inhibitor*

besi 2,21 kali/hari. Jika dilihat dari asupan *inhibitor* besi, lebih dari separuh subjek memiliki asupan kafein dan kalsium yang tergolong tinggi, tetapi asupan tanin dan asam fitat tergolong

rendah. Rata-rata asupan kafein, tanin, asam fitat, dan kalsium subjek secara berturut-turut adalah 108,61 mg; 31,5 mg; 3,41 mg; dan 1289,64 mg per hari.

Tabel 2. Asupan gizi dan konsumsi pangan *inhibitor* zat besi

Asupan gizi dan konsumsi pangan <i>inhibitor</i> zat besi	n=155	%
Asupan protein		
Kurang	106	68,4
Cukup	40	25,8
Lebih	9	5,8
Asupan vitamin C		
Kurang	112	72,3
Cukup	43	27,7
Asupan Fe		
Kurang	102	65,8
Cukup	53	34,2
Frekuensi <i>inhibitor</i> Fe berdekatan waktu makan		
Sering	91	58,7
Jarang	64	41,3
Frekuensi <i>inhibitor</i> Fe tidak berdekatan waktu makan		
Sering	68	43,9
Jarang	87	56,1
Total frekuensi <i>inhibitor</i> Fe		
Sering	137	88,4
Jarang	18	11,6
Asupan kafein		
Tinggi	84	54,2
Rendah	71	45,8
Asupan tanin		
Tinggi	76	49,0
Rendah	79	51,0
Asam fitat		
Tinggi	76	49,0
Rendah	79	51,0
Asupan kalsium		
Tinggi	81	52,3
Rendah	74	47,7

Terdapat hubungan signifikan ($p < 0,05$) masing-masing antara asupan protein, asupan vitamin C, asupan zat besi, frekuensi konsumsi pangan *inhibitor*

besi yang tidak berdekatan waktu makan, asupan kafein, dan asupan tanin dengan kejadian anemia pada remaja putri siswi SMAN 6 Tambun Selatan (**Tabel**

3). Total frekuensi konsumsi pangan *inhibitor* besi, frekuensi konsumsi pangan *inhibitor* besi yang berdekatan waktu makan, asupan asam fitat, dan asupan kalsium tidak berhubungan signifikan dengan kejadian anemia.

Tabel 3. Kejadian anemia pada remaja putri di SMAN 6 Tambun Selatan dan hubungannya dengan asupan protein, asupan vitamin C, asupan zat besi, dan konsumsi makanan *inhibitor* besi

Variabel	Kejadian anemia				Total		p	PR (95% CI)
	Anemia		Tidak Anemia		n	%		
	n	%	n	%				
Asupan protein								1,387
Kurang	66	62,3	40	37,7	106	100	0,042	(0,983– 1,956)
Cukup-lebih	22	44,9	27	55,1	49	100		
Asupan vitamin C								0,742
Kurang	58	51,8	54	48,2	112	100	0,043	(0,569– 0,968)
Cukup	24	49,3	19	50,7	43	100		
Asupan zat besi								1,386
Kurang	64	62,7	38	37,3	102	100	0,037	(0,995– 1,930)
Cukup	24	45,3	29	54,7	53	100		
Frekuensi <i>inhibitor</i> Fe berdekatan waktu makan								0,844
Sering	48	52,7	43	47,3	91	100	0,228	(0,643– 1,107)
Jarang	40	62,5	24	37,5	64	100		
Frekuensi <i>inhibitor</i> Fe tidak berdekatan waktu makan								1,401
Sering	46	67,6	22	32,4	68	100	0,016	(1,067– 1,840)
Jarang	42	48,3	45	51,7	87	100		
Total frekuensi <i>inhibitor</i> Fe								1,153
Sering	79	57,7	58	42,3	137	100	0,537	(0,711– 1,871)
Jarang	9	50,0	9	50,0	18	100		
Asupan kafein								1,342
Tinggi	54	64,3	30	35,7	84	100	0,040	(1,004– 1,795)
Rendah	34	47,9	37	52,1	71	100		
Asupan tanin								0,754
Tinggi	37	48,7	39	51,3	76	100	0,046	(0,568– 1,001)
Rendah	51	64,6	28	35,4	79	100		
Asupan asam fitat								0,878
Tinggi	46	60,5	30	39,5	76	100	0,355	(0,667– 1,157)
Rendah	42	53,2	37	46,8	79	100		
Asupan kalsium								1,202
Tinggi	50	61,7	31	38,3	81	100	0,193	(0,908– 1,591)
Rendah	38	51,4	36	48,6	74	100		

PEMBAHASAN

Anemia merupakan suatu keadaan ketika kadar hemoglobin darah lebih rendah dari acuan nilai normal ($Hb < 12$ g/dl). Perangkat *Easy Touch GCHb* digunakan untuk mengukur kadar hemoglobin. Sebanyak 56,8% remaja putri pada studi ini mengalami anemia. Angka tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan prevalensi anemia nasional, anemia di Jawa Barat, dan anemia di Dinas Kesehatan Kota Bekasi pada tahun 2017. Anemia akan dikatakan sebagai suatu permasalahan berat di sebuah wilayah jika prevalensinya $\geq 40\%$ (9). Jadi, permasalahan anemia pada subjek sudah tergolong permasalahan berat di masyarakat. Anemia dapat disebabkan oleh berbagai faktor, salah satunya adalah faktor asupan. Terdapat zat-zat gizi yang berperan sebagai *enhancer* besi dan ada juga yang bersifat menghambat penyerapan besi (*inhibitor*).

Salah satu zat gizi yang berperan sebagai *enhancer* besi adalah protein. Protein berperan sebagai komponen struktural dan pengatur. Asupan protein yang kurang menjadi salah satu penyebab kejadian anemia, sedangkan asupan protein yang cukup dan lebih tidak berkontribusi sebagai penyebab anemia (16). Oleh karena itu, kategori asupan protein yang cukup dan lebih dikompositkan untuk menganalisis hubungannya dengan kejadian anemia secara statistik. Mayoritas subjek (62,3%) dalam penelitian ini tidak cukup mengonsumsi protein. Subjek dengan asupan protein kurang cenderung jarang mengonsumsi makanan sumber protein yang beragam. Subjek hanya mengonsumsi satu atau dua jenis saja makanan sumber protein sehingga asupan protein belum dapat memenuhi kebutuhan. Banyak subjek yang tidak

setiap waktu mengonsumsi makanan sumber protein hewani dan nabati sekaligus. Seringkali subjek hanya mengonsumsi makanan pokok dan sumber protein hewani saja atau makanan pokok dan sumber protein nabati saja.

Terdapat hubungan signifikan antara asupan protein dengan prevalensi anemia ($p=0,042$). Nilai *PR* sebesar 1,387 menunjukkan rasio kejadian anemia ditemukan 1,387 kali lebih besar pada remaja putri yang tidak mengonsumsi protein dalam jumlah cukup dibandingkan remaja putri dengan asupan protein yang cukup. Hal ini sesuai dengan penelitian lain yang menunjukkan adanya korelasi antara konsumsi protein dengan kadar hemoglobin ($p=0,000$) (17). Prevalensi anemia pada remaja putri lebih tinggi 5,87% pada remaja yang tidak cukup mengonsumsi protein dibandingkan dengan remaja yang cukup mengonsumsi protein (5).

Protein berperan penting pada transportasi zat besi di dalam tubuh. Kurangnya asupan protein dapat mengakibatkan transportasi zat besi terhambat sehingga akan terjadi kondisi defisiensi besi (17). Transferin merupakan suatu glikoprotein yang disintesis di hati. Protein ini berperan sentral dalam metabolisme besi tubuh sebab transferin mengangkut besi dalam sirkulasi ke tempat-tempat yang membutuhkan besi, seperti dari usus ke sumsum tulang untuk membentuk hemoglobin yang baru. Feritin adalah protein lain yang penting dalam metabolisme besi. Feritin pada kondisi normal, menyimpan besi yang dapat diambil kembali untuk digunakan sesuai kebutuhan (18).

Selain protein, zat gizi lain yang berperan sebagai *enhancer* besi adalah vitamin C. Sebagai agen pereduksi, vitamin C membantu penyerapan zat

besi dari protein hewani atau besi *heme* dan juga berperan dalam hidrosilasi protein kolagen (18). Mayoritas asupan vitamin C subjek berada pada kategori defisit. Defisitnya asupan vitamin C subjek diduga karena pola konsumsi subjek yang sebagian besar jarang mengonsumsi sayuran dan buah-buahan. Bahkan, beberapa subjek selama diteliti tidak mengonsumsi sayur dan buah. Sumber vitamin C seperti bayam dan kembang kol termasuk yang paling sedikit dimakan oleh remaja putri dalam penelitian ini, demikian pula sumber vitamin C dari buah seperti jambu biji dan pepaya.

Hasil analisis *Chi-Square* menunjukkan terdapat hubungan antara asupan vitamin C dengan anemia pada remaja putri. Hasil ini bertolak belakang dengan penelitian lain yang menunjukkan tidak adanya korelasi antara konsumsi vitamin C dengan anemia di MAN 2 Model Palu (18). Vitamin C berperan dalam membantu penyerapan zat besi pada pencegahan terjadinya anemia. Namun, apabila zat besi dikonsumsi dalam jumlah sedikit, maka fungsi vitamin C sebagai *enhancer* zat besi tidak akan berjalan.

Vitamin C membantu penyerapan zat besi non-heme dengan mereduksi *ferric* menjadi *ferrous* dalam usus halus sehingga jauh lebih mudah diserap. Hemosiderin sulit dimobilisasi untuk membebaskan zat besi saat dibutuhkan, meskipun vitamin C mencegah produksinya (19). Telah terbukti bahwa vitamin C secara signifikan meningkatkan penyerapan zat besi dengan mengubah ion besi *ferric* menjadi ion besi *ferrous* pada pH yang lebih tinggi di duodenum dan usus kecil (20).

Selain *enhancer* besi, asupan zat besi itu sendiri juga penting untuk mencegah anemia. Zat besi berperan penting dalam mengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh (21). Studi ini menemukan bahwa 62,7% subjek tidak mendapatkan cukup zat besi. Subjek dengan asupan zat besi yang kurang cenderung lebih sering memakan daging ayam, telur ayam, tahu, bayam, kangkung, mie instan, cilok, dan jajanan pada kantin sekolah yang mayoritas mengandung makanan karbohidrat tinggi. Asupan zat besi kurang juga disebabkan subjek tidak mengonsumsi tablet tambah darah yang sudah diberikan oleh puskesmas. Meski telah diberikan pil suplemen zat besi oleh fasilitas kesehatan, hanya sedikit remaja putri yang benar-benar meminumnya. Pil zat besi hanya digunakan oleh remaja putri saat pusing, lemas, kelelahan, atau sedang haid.

Hasil analisis bivariat menggunakan uji *Chi-Square* menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara asupan zat besi dengan kejadian anemia defisiensi besi pada remaja putri di SMAN 6 Tambun Selatan. Nilai *PR* sebesar 1,386 menunjukkan rasio kejadian anemia ditemukan 1,386 kali lebih besar pada remaja putri yang tidak mengonsumsi zat besi dalam jumlah cukup dibandingkan remaja putri dengan asupan zat besi yang cukup. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa ada hubungan antara asupan zat besi dengan kejadian anemia (17).

Ketersediaan zat besi yang rendah juga dapat disebabkan oleh diet tinggi teh, kopi, atau kacang-kacangan, yang semuanya populer di kalangan remaja putri. Hasil penelitian di SMA 1 Gresik menemukan kaitan antara konsumsi zat besi dengan penurunan angka anemia

(17). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang menyebutkan bahwa konsumsi zat besi berkaitan dengan prevalensi anemia pada remaja putri ($p=0,001$) pada siswa kelas X SMA Negeri 7 Kota Bengkulu (22).

Sekitar 65% zat besi tubuh terdapat dalam sel darah merah; 35% lainnya didistribusikan di antara plasma, inti sel, dan otot sebagai mioglobin. Hemoglobin, molekul protein yang mengandung zat besi dan merupakan pigmen darah merah, ditemukan di dalam sel darah merah. Kandungan besi dan protein tubuh sangat penting dalam proses pembentukan sel darah merah (*hematopoiesis*). Protein feritin menyimpan kelebihan besi di hati dan sumsum tulang, sedangkan hemosiderin menyimpan besi di limpa dan otot. Apabila simpanan zat besi cukup, maka kebutuhan untuk pembentukan sel darah merah akan terpenuhi. Jika simpanan zat besi tubuh habis dan asupan zat besi dari makanan tidak mencukupi, maka terjadi ketidakseimbangan zat besi dan kadar hemoglobin turun di bawah normal, yaitu suatu kondisi yang dikenal sebagai anemia defisiensi besi (4). Walaupun asupan besi berada dalam kategori cukup, tetapi jika ketersediaan (*bioavailabilitas*) rendah, maka dapat memengaruhi terjadinya anemia. Ketersediaan zat besi yang rendah juga dapat disebabkan oleh diet tinggi teh, kopi, atau kacang-kacangan.

Hasil penelitian menunjukkan sebanyak 52,7% remaja putri sering mengonsumsi *inhibitor* Fe berdekatan waktu makan. Uji Statistik *Chi-Square* tidak berpengaruh secara signifikan antara *inhibitor* Fe berdekatan waktu makan dengan prevalensi anemia di kalangan remaja putri ($p=0,228$). Berdasarkan hasil studi diketahui

bahwa remaja putri yang mengonsumsi makanan dengan frekuensi *inhibitor* Fe berdekatan dengan waktu makan, lebih banyak mengonsumsi makanan yang mengandung asam fitat dan asam oksalat seperti bayam, kedelai dan olahannya.

Hasil penelitian menunjukkan sebanyak 62,7% remaja putri sering mengonsumsi *inhibitor* Fe tidak berdekatan waktu makan. Uji statistik *Chi-Square* menunjukkan terdapat hubungan antara konsumsi *inhibitor* Fe tidak berdekatan waktu makan dengan prevalensi anemia di kalangan remaja putri. Nilai *PR* sebesar 1,401 menunjukkan rasio kejadian anemia ditemukan 1,401 kali lebih besar pada remaja putri yang mengonsumsi *inhibitor* Fe tidak berdekatan waktu makan dalam jumlah sering dibandingkan remaja dengan konsumsi *inhibitor* Fe tidak berdekatan waktu makan dalam kategori jarang. Hasil studi menunjukkan remaja putri yang mengonsumsi makanan dengan frekuensi *inhibitor* Fe tidak berdekatan waktu makan lebih banyak mengonsumsi pangan sumber kafein, tanin, dan kalsium.

Kemampuan tubuh untuk menyerap zat besi menurun akibat kafein. Sebanyak 64,3% remaja putri ditemukan memiliki asupan kafein yang berlebihan. Kopi adalah minuman berkafein paling populer. Korelasi substansial antara penggunaan kafein remaja dan prevalensi anemia ditemukan dengan menggunakan uji *Chi-Square*. Nilai *PR* sebesar 1,342 menunjukkan rasio kejadian anemia ditemukan 1,342 kali lebih besar pada remaja putri yang mengonsumsi kafein dalam jumlah tinggi dibandingkan remaja putri dengan asupan kafein yang rendah.

Temuan ini konsisten dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan

bahwa remaja putri yang minum kopi setiap hari lebih mungkin mengalami anemia defisiensi besi dibandingkan remaja putri yang jarang mengonsumsi kopi (7). Variabel eksternal dan internal keduanya memiliki peran dalam membentuk penggunaan kafein remaja. Penggunaan kafein remaja dipengaruhi oleh eksternalitas sosial dan teknis. Sebagai contoh, jika orang tua atau teman remaja mengonsumsi minuman berkafein, maka remaja tersebut kemungkinan besar akan melakukan hal yang sama. Motivasi internal remaja meliputi kebutuhan akan stamina yang lebih, agar tidak mengantuk, dan hasil aktivitas yang lebih baik.

Tanin adalah bahan kimia yang dapat mencegah zat besi diserap oleh tubuh. Penggunaan teh setelah makan dikaitkan dengan penurunan penyerapan zat besi. Tanin dalam teh menyebabkan zat besi dapat terikat pada molekul yang tidak dapat dicerna dalam sistem pencernaan (16). Mengonsumsi komponen fenolik dalam teh dengan makanan besi dapat menurunkan penyerapan sebanyak 60%, sedangkan mengonsumsi senyawa fenolik dalam kopi setelah makan dapat menurunkan penyerapan sebanyak 40% (5). Hasil penelitian menunjukkan sebanyak 48,7% remaja putri mengonsumsi tanin tinggi. Hasil uji *Chi-Square* menunjukkan terdapat hubungan antara konsumsi tanin dengan prevalensi anemia di kalangan remaja putri. Nilai *PR* sebesar 0,754 menunjukkan rasio kejadian anemia ditemukan 0,754 kali lebih besar pada remaja putri yang mengonsumsi tanin dalam jumlah tinggi dibandingkan remaja putri dengan asupan tanin rendah. Tanin akan menghambat penyerapan zat besi dengan mengikat zat besi yang terlarut dalam tubuh. Penyerapan zat

besi makanan berkisar dari 4,6% hingga 24,7%. Jika teh diminum bersamaan dengan pangan yang mengandung besi atau setelah makan, dapat menurunkan tingkat penyerapan zat besi.

Asam fitat adalah zat anti gizi yang umum ditemukan pada tumbuhan. Asam fitat dapat menurunkan jumlah zat gizi yang diserap oleh tubuh. Hasil penelitian menunjukkan sebanyak 53,2% remaja putri mengonsumsi asam fitat tinggi. Hasil uji *Chi-Square* tidak menunjukkan hubungan secara signifikan antara konsumsi asam fitat dengan kejadian anemia pada remaja putri ($p=0,355$). Cara kerja fitat adalah mengikat mineral dan protein di dalam tubuh. Zat besi dibutuhkan di sumsum tulang untuk membuat sel darah merah baru, sementara protein merupakan komponen kunci dalam proses ini (16).

Kalsium merupakan salah satu mineral yang dapat memengaruhi kadar hemoglobin. Kalsium berfungsi untuk membangun tulang dan gigi yang kuat, membantu pembekuan darah, dan mengurangi hipertensi. Hasil penelitian menunjukkan sebanyak 61,7% remaja putri mengonsumsi kalsium tinggi. Susu dan es krim adalah sumber kalsium makanan yang paling umum. Hasil uji *Chi-Square* tidak memiliki hubungan dan pengaruh secara signifikan antara konsumsi kalsium dengan kejadian anemia pada remaja putri ($p=0,193$).

KESIMPULAN DAN SARAN

Prevalensi anemia pada remaja putri di SMAN 6 Tambun Selatan berkorelasi signifikan dengan faktor-faktor berikut: asupan protein, asupan vitamin C, asupan zat besi, frekuensi *inhibitor* Fe tidak berdekatan dengan makanan, konsumsi kafein, dan konsumsi tanin. Penelitian ini memiliki aplikasi praktis

untuk mengurangi prevalensi anemia di kalangan remaja putri, khususnya di SMAN 6 Tambun Selatan. Remaja putri dianjurkan untuk rutin minum tablet dan makan-makanan yang kaya protein, vitamin C, dan zat besi. Remaja putri juga perlu memperhatikan jumlah asupan kafein, tanin, asam fitat, oksalat, dan polifenol lain sesuai anjuran serta waktu konsumsinya agar tidak berdekatan dengan konsumsi makan utama atau konsumsi pangan sehingga tidak menghambat penyerapan zat besi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada kepala sekolah dan guru di SMAN 6 Tambun Selatan yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian ini, siswa-siswi yang telah berpartisipasi dalam penelitian, serta teman-teman enumerator yang membantu peneliti.

DAFTAR PUSTAKA

1. Listiana A. Analisis faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian anemia gizi besi pada remaja putri di SMKN 1 Terbanggi Besar Lampung Tengah. *J Kesehat*. 2016;7(3):455–469.
2. Balitbangkes RI. Laporan riskesdas 2018 Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Vol. 53, Laporan Nasional Riskesdas 2018. 2018. p. 154–165.
3. Dinas Kesehatan Kota Bekasi. Profil kesehatan kota Bekasi tahun 2017. Dinas Kesehat Kota Bekasi [Internet]. 2017;(3):235. Available from: <https://diskes.jabarprov.go.id/informasipublik/profil/18>.
4. Ni'matush S, Sri A, Bambang W. Hubungan tingkat konsumsi protein, vitamin C, zat besi dan asam folat dengan kejadian anemia pada remaja putri SMAN 4 Surabaya. *Amerta Nutr*. 2019;3(3):135–141.
5. Pratiwi E. Faktor-faktor yang mempengaruhi anemia pada siswi MTS Ciwandan Cilegon-Banten tahun 2015. Skripsi. Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Kesehatan dan Kedokteran UIN Syarif Hidayatullah; 2016.
6. Pratiwi R & Widari D. Hubungan konsumsi sumber pangan enhancer dan inhibitor zat besi dengan kejadian anemia pada ibu hamil. *Amerta Nutr*. 2018;2(3):283–291.
7. Marlenywati, Kurniasih S. Hubungan antara zat gizi, konsumsi kopi, teh, obat cacing dan tablet Fe saat haid dengan kadar Hb siswi SMA Negeri 2 Pontianak. *J Kesehat Masy Khatulistiwa* [Internet]. 2020;7:40–53. Available from: <http://openjournal.unmuhpnk.ac.id/index.php/JKMK/article/view/2011>.
8. Sirajuddin S, Masni M. Kejadian anemia pada siswa sekolah dasar. *Kesmas Natl Public Heal J*. 2015;9(3):264–269.
9. WHO. Haemoglobin concentrations for the diagnosis of anaemia and assessment of severity. Geneva, Switz World Heal Organ. 2011;1–6.
10. AKG 2019. Angka Kecukupan Gizi 2019. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2019.
11. Gibson RS. Principles of nutritional assessment. Oxford University Press; 2005.
12. Depaula J, Farah A. Caffeine consumption through coffee: Content in the beverage, metabolism, health benefits and risks. *Beverages*. 2019;5(2):1–50.
13. Mutuku A, Wanyoko J, Wachira F, Kamunya S, Chalo R, Kimutai S, et al. Influence of geographical regions

- on catechin and caffeine levels in tea. *Am J Plant Sci.* 2016;07(03):562–571.
14. FAO. FAO/INFOODS/IZiNCG Global Food Composition Database for Phytate – Version 1.0 (PhyFoodComp1.0) 2018 [internet]. Available from: <https://www.fao.org/infoods/infoods/tables-and-databases/faoinfoods-databases/en/>.
 15. Kementerian Kesehatan RI. Tabel Komposisi Pangan Indonesia. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2020.
 16. Khurairoh R, Ulvie YNS. Hubungan pola konsumsi tanin, fitat, oksalat dan protein dengan status anemia pada remaja putri di MTS Nurul Ulum Karangasawah Kecamatan Tonjong Kabupaten Brebes. *Mhs Sarj Keperawatan Univ Muhammadiyah Kalimantan Timur* [Internet]. 2018;1–15. Available from: <http://repository.unimus.ac.id/2035/8/18.MANUSKRIP.pdf>.
 17. Sholicha CA, Muniroh L. Hubungan asupan zat besi, protein, vitamin C dan pola menstruasi dengan kadar hemoglobin pada remaja putri di SMAN 1 Manyar Gresik. *Media Gizi Indonesia.* 2019;14(2):147–153.
 18. Lewa AF. Hubungan asupan protein, zat besi dan vitamin C dengan kejadian anemia pada remaja putri di MAN 2 Model Palu. *Publ Kesehat Masy Indones.* 2016;3(1):26–31.
 19. Kaimudin N, Lestari H, Afa J. Skrining dan determinan kejadian anemia pada remaja putri SMA Negeri 3 Kendari Tahun 2017. *J Ilm Mhs Kesehat Masy Unsyiah.* 2017;2(6):1–10.
 20. Triswanti, Maghfiroh T. The difference of effectiveness way to consume iron tablets toward haemoglobin level changes to pregnant women in second trimester at the Sindang Barang community health center in 2017. *J Nurs Pract.* 2020;3(2):188–192.
 21. Herlinadiyaningsih, Susilo RP. Hubungan pola menstruasi dan tingkat konsumsi zat besi dengan kejadian anemia pada remaja putri. *Jurnal Kebidanan Indonesia.* 2019;10(1):1–11.
 22. Triananda A. Hubungan asupan zat besi, protein dan vitamin C dengan kejadian anemia pada remaja putri di SMA Negeri 7 Kota Bengkulu tahun 2022. *Skripsi. Jurusan Gizi Program Sarjana Terapan Program Studi Gizi dan Dietetika Poltekkes Kemenkes Bengkulu; 2022.*