

EFEKTIVITAS TABLET FE DAN BISKUIT TEPUNG BIJI SALAK DALAM MENINGKATKAN ASUPAN ZAT BESI, ZINC DAN VITAMIN C PADA REMAJA PUTRI DENGAN ANEMIA

The Effectiveness of Salak Fruit Seed Flour Biscuits in Increasing Iron, Zinc and Vitamin C in Adolescent Girls with Anemia

Novita Budiyanti¹, Dono Indarto^{1,2}, Selfi Handayani^{1,3}

¹Departement of Nutrition Sciences, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

²Department of Physiology and Biomedical Laboratory, Faculty of Medicine, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

³Department of Anatomy, Faculty of Medicine, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

*Email: novitabudiyanti@gmail.com

ABSTRACT

Iron nutritional anemia is a prevalent health issue among adolescent girls. Several factors contribute to anemia in this demographic, including inappropriate growth for age, poor nutritional intake, unhealthy food habits, inadequate or excessive physical activity, irregular menstrual cycles, and lack of nutrition knowledge. To address this, the government has implemented supplementation programs with iron tablets. Additionally, utilizing local foods rich in iron presents a potential complementary strategy. This study aimed to analyze the effect of salak seed flour biscuits (TBS) on the intake of iron (Fe), zinc (Zn), and vitamin C in anemic adolescent girls. This research was designed as a randomized controlled trial (RCT) with a pretest-posttest control group design. The study involved 33 anemic adolescent girls from Indramayu Regency. Data collection methods included interviews using structured questionnaires, 24-hour food recall forms, and anthropometric measurements of body weight and height. Data were analyzed using one-way ANOVA, followed by Bonferroni post hoc tests. The results indicated that the administration of TBS biscuits significantly increased the intake of Fe, Zn, and vitamin C in all groups. Notably, TBS biscuits containing 4.17 mg of Fe per 100 g showed the highest increase in nutrient intake. Over a 60-day period, these biscuits significantly boosted the intake of Fe, Zn, and vitamin C in anemic adolescent girls. The study concluded that TBS biscuits are an effective intervention for increasing the intake of essential nutrients in anemic adolescent girls. The inclusion of such fortified local foods can be a valuable addition to existing anemia prevention programs.

Keywords: anemia, iron, salak seed flour biscuits, vitamin C, Zinc

ABSTRAK

Anemia gizi besi merupakan masalah kesehatan yang sering dialami oleh remaja putri. Seorang remaja putri yang terkena anemia, biasanya dikarenakan beberapa faktor diantaranya faktor pertumbuhan yang tidak sesuai usia, asupan gizi yang kurang baik, karakteristik kebiasaan makanan yang tidak sehat, aktivitas yang kurang atau berlebih, siklus menstruasi tidak teratur dan minimnya pengetahuan. Untuk menangani hal ini, pemerintah berupaya memberikan suplemen berupa tablet penambah darah. Selain itu, kita juga bisa memanfaatkan berbagai jenis makanan lokal yang kaya akan zat besi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian biskuit tepung biji salak terhadap asupan Fe, Zn dan vitamin C remaja putri anemia. Jenis penelitian ini adalah eksperimen *Randomizes Control Trial* (RCT) dengan rancangan pretest dan posttest control group dengan jumlah sampel 33 remaja putri anemia di Kabupaten Indramayu. Metode pengumpulan data merupakan wawancara menggunakan kuesioner, form food recall 24 jam, pengukuran antropometri berat badan dan tinggi badan. Analisis data

menggunakan uji One Way Anova dilanjutkan dengan uji Post Hoc Bonferroni. Hasil penelitian menunjukkan pemberian biskuit TBS di akhir penelitian asupan Fe, Zinc dan vitamin C mengalami peningkatan pada semua kelompok. Pemberian biskuit TBS yang mengandung Fe 4,17 mg/100g biskuit meningkatkan asupan Fe, zinc dan vitamin C paling tinggi. Pemberian biskuit TBS yang mengandung Fe 4,17 mg/100 g biskuit selama 60 hari dapat meningkatkan asupan Fe, zinc dan vitamin C remaja putri anemia.

Kata Kunci: anemia, asupan Fe, biskuit tepung biji salak, vitamin C, Zinc

PENDAHULUAN

Remaja putri rentan mengalami berbagai penyakit, terkhususnya anemia. Seorang remaja putri yang terkena anemia, biasanya dikarenakan mengabaikan keberadaan sumber protein, karbohidrat, vitamin dan mineral gizi maka tubuh akan mudah terkena anemia, hal ini dikarenakan tubuh tidak mampu memenuhi keanekaragaman zat gizi yang dibutuhkan oleh tubuh dalam menyintesis protein untuk membentuk hemoglobin (Hb) (kadar Hb yang terus berkurang)[1],[2].

Anemia merupakan sebuah kondisi dimana tubuh memiliki jumlah eritrosit hemoglobin dan hematokrit yang rendah atau dibawah angka normal[3]. Anemia yang seringkali dijumpai adalah anemia defisiensi besi, yakni keadaan dimana tubuh kekurangan zat besi sehingga sel darah merah mengalami penurunan. Anemia defisiensi besi sering ditemukan pada remaja putri. Hal ini didukung pada penelitian yang telah dilakukan terhadap kelompok remaja putri Provinsi Jawa Barat pada tahun 2018, dimana didapati angka anemia defisiensi besi sebesar 41,93%. Angka ini mengalami peningkatan dari tahun 2012 sebesar 14,8%[3], [4]. Anemia pada masa remaja adalah suatu permasalahan gizi yang dapat berdampak negatif pada pertumbuhan maupun pola pikir remaja, yang akan berpengaruh selama masa reproduksi dan kemampuan dalam hal akademik[2]. Untuk mengatasi permasalahan tersebut pemerintah mengadakan program pencegahan dan penanggulangan anemia gizi besi melalui pemberian suplementasi gizi berupa Tablet Tambah Darah (TTD) bagi kelompok rawan/rendah gizi, seperti remaja putri dan wanita usia subur guna melindungi masyarakat dari gizi yang kurang. Program ini dilakukan sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.51 tahun 2016 tentang Standar Produk Suplementasi Gizi, melalui pengadaan suplementasi besi, pendidikan gizi dan fortifikasi[5].

Berdasarkan data yang didapatkan, persentase remaja putri yang mengonsumsi tablet tambah darah (TTD) adalah sebesar 80,9%. Namun seiring berjalannya waktu, kepatuhan remaja mengonsumsi TTD tersebut semakin rendah[4]. Hal ini dibuktikan dari penelitian terdahulu yakni Riskesdas (2018), dimana hanya 54,6% remaja putri yang rutin mengonsumsi tablet tambah darah setiap minggunya. Berdasarkan permasalahan tersebut, WHO merekomendasikan untuk dilakukan fortifikasi pangan. Fortifikasi pangan adalah salah satu metode penambahan vitamin dan mineral tertentu kedalam bahan pangan untuk meningkatkan pangan yang bergizi bagi seluruh lapisan masyarakat terutama populasi yang rawan/rendah gizi[6].

Fortifikasi merupakan penambahan satu atau lebih zat gizi mikro tertentu pada bahan pangan sebagai upaya dalam meningkatkan kualitas gizi produk atau bahan pangan. Pilihan olahan makanan yang dapat digunakan untuk mengatasi anemia defisiensi besi adalah biji salak, dikarenakan memiliki kandungan zat besi yang tinggi[8]. Salak (*Salacca Edullis Reinw*) merupakan tanaman palma asli Indonesia yang dapat dimakan[3]. Sementara itu, setiap 100 gr tepung biji salak mengandung 19,9 mg zat besi dan 5,8 mg zinc. Dalam beberapa penelitian sebelumnya, didapati bahwa limbah salak (biji salak) dapat digunakan untuk mengatasi masalah anemia defisiensi besi[7]. Hal ini dapat dilihat dari pengaruh pemberian biskuit biji salak terhadap status hematologi dan status gizi remaja putri. Penambahan tepung biji salak dalam adonan bisnis dilakukan

dengan jumlah yang berbeda beda, didasarkan pada pengelompokkannya. Kelompok P1 memanfaatkan tepung sebesar 18,52 gr, kelompok P2 memanfaatkan tepung sebesar 37,04 gr, sementara kelompok K sebagai kelompok kontrol hanya diberikan tablet Fe sebanyak 1 tablet mengandung 20 mg Fe [11]. Dalam hasil penelitian tersebut didapatkan bahwa biskuit TBS dapat mengandung energi sebesar 47,99%, karbohidrat 83,85% atau 33,53 gr, protein 18,33% atau 1,10 gr, dan lemak 4,62% serta serat 0,80 gr untuk 100 gram tepung biji salaknya. Sementara itu untuk kandungan mikronutrien setiap 100 gr tepung biji salak adalah 2,67 mg zat besi, 0,36 mg zinc, 0,04 mg vitamin C[3].

Penelitian sebelumnya, makanan olahan yang digunakan untuk menambah darah remaja putri anemia adalah jelly tepung biji salak dengan tujuan penelitiannya adalah untuk menganalisis status kadar hemoglobin dan indeks eritrosit setelah pemberian selama 30 dan 60 hari [7]. Dalam pembuatannya, proses perebusan yang dilakukan memakan durasi yang cukup lama, yang mana hal ini dapat membuat biskuit tepung biji salak kehilangan banyak kandungan vitamin C dan memiliki daya simpan yang kurang (tidak tahan lama), sehingga berdasarkan hal ini, peneliti melakukan penelitian makanan olahan berbahan dasar biji salak yang dapat dikombinasikan dengan tambahan bahan lainnya, seperti tepung kedelai dan tepung pisang. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh pemberian biskuit TBS terhadap asupan Fe, zinc dan vitamin C remaja putri anemia. Olahan makanan ini nantinya akan dibuat berbentuk biskuit sebagai alternatif makanan pendamping bagi remaja putri yang mengalami defisiensi zat gizi besi. Berdasarkan hal tersebut, peneliti tertarik untuk menganalisis efektivitas biskuit tepung biji salak dalam meningkatkan asupan zat besi, zinc dan vitamin c pada remaja putri dengan anemia.

METODE

1. Desain Penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksperimen *randomized control trial* (RCT) dengan *pre-posttest control group design*. Penelitian dilaksanakan selama 2 bulan dan dimulai pada pertengahan Februari 2023. Penelitian ini dilakukan sesuai dengan kode etik kode etik penelitian kode etik penelitian No : 125/UN27.06.11.KEP/EC/2022 Universitas Sebelas Maret Surakarta. Uji organoleptik dilakukan sebelum intervensi untuk menentukan biskuit dengan formulasi yang paling disukai. Rancangan yang digunakan dalam uji ini adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 1 perlakuan dan 3 taraf yaitu penambahan tepung biji salak 25 g (F1), 50 g (F2) dan 75 g (F3). Uji organoleptik menggunakan 20 orang panelis semi terlatih dengan uji hedonik (sangat tidak suka, tidak suka, agak tidak suka, agak suka, sangat suka dan amat sangat suka). Bahan dan jumlah bahan yang digunakan dalam proses pembuatan biskuit tepung biji salak dapat dilihat pada Tabel 1.

Populasi remaja putri di Kabupaten Indramayu sebesar 103.166 jiwa sedangkan populasi terjangkau dalam penelitian ini adalah remaja putri yang menempuh pendidikan di tingkat SMA. Ada tiga kelompok yang terlibat, yaitu kelompok kontrol yang hanya mengonsumsi tablet Fe 60 mg, kelompok kontrol positif yang diberikan tablet Fe, kelompok perlakuan satu (P1) yang diberikan biskuit TBS yang mengandung Fe 3,11 mg/100 g biskuit TBS dan kelompok perlakuan dua (P2) yang diberikan biskuit TBS yang mengandung Fe dengan 4,17 mg/100 g biskuit TBS [3]. Sebelum perlakuan intervensi dimulai, semua remaja putri diminta untuk mengingat makanan dan minuman yang dikonsumsi pada 24 jam sebelum wawancara. Asupan makanan disesuaikan dengan kebiasaan masing-masing remaja putri. Pengukuran antropometri dilakukan sebelum intervensi meliputi berat badan dan tinggi badan diberikan edukasi gizi dan diberikan obat cacing Albendazole 400 mg sekali pemberian. Kelompok K diberikan tablet Fe (60 mg besi elemental dan 400 mcg asam folat) seminggu sekali, sedangkan

kelompok P1 diberikan tablet Fe 1 tablet selama seminggu sekali dan biskuit TBS yang mengandung 3,11 mg/100 g biskuit TBS sebanyak 10 keping/minggu dan kelompok P2 diberikan tablet Fe seminggu sekali dan biskuit TBS yang mengandung 4,17 mg/100 g biskuit TBS 7 keping/minggu diberikan setiap 3 hari seminggu untuk dikonsumsi setiap hari selama 60 hari. Besar sampel pada penelitian ini menggunakan rumus sebagai berikut[8].

$$n = \frac{2SD^2 (Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2}{d^2}$$
$$= \frac{2(0,3)^2 (1,96 + 0,84)^2}{0,4^2}$$
$$= 8,82 \rightarrow \text{dibulatkan menjadi } 9 \text{ remaja putri per kelompok}$$

Keterangan:

- n : besar sampel untuk setiap perlakuan
- $Z_{\alpha/2}$: nilai Z pada error 5% yaitu 1,96 ($Z_{0,05/2} = Z_{0,025}$)
- Z_{β} : nilai Z pada power 80% yaitu 0,84 ($Z_{0,8}$)
- SD : standar deviasi dari penelitian sebelumnya yaitu 0,3
- d : perbedaan mean perlakuan dengan placebo 0,4

Penambahan sampel dilakukan untuk mengantisipasi terjadinya *drop out* atau *loss of follow up* pada subjek terpilih yang dihitung menggunakan rumus[9].

$$n' = \frac{n}{(1 - f)}$$
$$n = \frac{n}{(1 - 0,2)}$$

$$= 11,25 \text{ dibulatkan menjadi } 11 \text{ remaja putri}$$

Keterangan :

- n' : besar sampel setelah penambahan
- n : besar sampel sebelum penambahan
- f : besar penambahan yaitu 20% atau 0,2

Penentuan responden menggunakan metode *multistage random sampling*, yang dimulai dengan memilih Kecamatan Widasari, Lohbener, dan Bangodua. Dari Kecamatan tersebut, ada tiga SMA dan 33 responden terpilih, yaitu SMA Nahdlatul Ulama, SMKN 1, dan SMA Mangga Suci. Kriteria inklusi sebagai berikut usia 16-18 tahun, kadar Hb 8,0 – 10,9 g/dl, dan tinggal di Kabupaten Indramayu. Kriteria eksklusi meliputi menderita penyakit yang dapat mempengaruhi kadar Hb seperti TBC, DBD, malaria, tifus, kecacingan, sedang menstruasi saat *screening*, mengonsumsi suplemen makanan, suplemen Fe, dan vitamin C, serta memiliki alergi terhadap makanan berbahan tepung. Penelitian ini menggunakan biskuit TBS formulasi 1 dan 2 dibuat oleh CV. Bismart Medifood di Surakarta, Jawa Tengah. Terdapat tiga kelompok penelitian, yaitu kelompok kontrol (K) hanya mengonsumsi tablet Fe, kelompok perlakuan (P1 dan P2) mendapatkan tablet Fe dan biskuit TBS yang mengandung zat besi, zinc dan Vitamin C, pada formulasi F1(0,31 mg, 17,26 mg dan 0,006 mg) dan formulasi F2 (0,42 mg, 18,06 mg dan 0,004 mg). Pemberian biskuit TBS setiap 3 hari seminggu selama 60 hari.

2. Data Asupan Makanan

Data asupan protein, Fe dan zinc setiap responden diambil menggunakan metode *food recall* 1x24 jam yang dilakukan pada hari 0, 30 dan 60. Kemudian,

data asupan tersebut dikonversi dengan menggunakan software *Nutrisurvey 2007*.

3. Analisis Data

Data dianalisis menggunakan SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) versi 25.0. Uji normalitas data menggunakan analisis *Shapiro Wilk*. Analisis semua data antar kelompok terkait pengaruh dosis dan lama pemberian biskuit terhadap asupan zat Fe, zinc dan vitamin C diuji menggunakan uji *repeated measures Anova* untuk data yang berdistribusi normal. Rasa dan tekstur pada kelompok perlakuan biskuit menggunakan uji *Kruskal Wallis* dilanjutkan uji *post hoc* menggunakan *Mann Whitney*.

HASIL

Tabel 1. Hasil Analisis Uji Hedonik Biskuit TBS

No.	Perlakuan	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
1.	F1 (TBS 25 g)	3,2	3,8	3,3 ^a	3,1 ^a
2.	F2 (TBS 50 g)	3,0	3,9	3,2 ^b	3,3 ^a
3.	F3 (TBS 75 g)	2,8	3,4	2,7 ^{ab}	2,8 ^b
	<i>p value</i>	0,097	0,17	0,028	0,021

Sumber: Data Primer (2022)

Keterangan : F1: Formula 1; F2: Formula 2; F3: Formula 3

^{a,b}: Nilai pada kolom horizontal rasa yang diikuti oleh superskrip huruf yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan signifikan

^{p^{ab}}: Tabel 1. uji *post hoc Mann Whitney*

Tabel 1. menunjukkan parameter warna menunjukkan bahwa skor tertinggi dari panelis yaitu pada F1. Adapun kesan panelis terhadap warna pada perlakuan F1, F2 dan F3 tidak berbeda signifikan ($p > 0,05$). Aroma menunjukkan bahwa skor tertinggi dari panelis yaitu pada F2, hasil uji statistik terhadap aroma menunjukkan tidak berbeda signifikan ($p > 0,05$). Hasil uji *Kruskal Wallis* dinyatakan terdapat perbedaan ($p < 0,05$) rasa dan tekstur pada kelompok perlakuan dilanjutkan uji *post hoc* menggunakan *Mann Whitney* menunjukkan adanya perbedaan antar formula biskuit kelompok P1 diberikan tablet Fe seminggu sekali dan biskuit TBS 10 keping/minggu selama 60 hari dan kelompok P2 diberikan tablet Fe seminggu sekali dan biskuit TBS 7 keping/minggu diberikan diberikan setiap 3 hari seminggu untuk dikonsumsi setiap hari selama 60 hari.

Tabel 2. Karakteristik Responden Penelitian Pengaruh Pemberian Biskuit TBS terhadap Asupan Zat Besi, Zinc dan Vitamin C Remaja Putri Anemia

Variabel	K (n = 11 orang)	P1 (n = 11 orang)	P2 (n = 11 orang)	<i>p</i>
Usia (tahun)	16,29 ± 0,30	16,70 ± 0,50	16,29 ± 0,30	1,00 ^a
BB (kg)	47,22 ± 2,09	49,73 ± 3,53	47,75 ± 2,19	0,39 ^a
TB (cm)	153,97 ± 2,93	154,14 ± 2,10	154,24 ± 3,06	0,21 ^a
IMT (kg/m ²)	20,24 ± 0,61	21,20 ± 1,35	20,33 ± 0,53	0,47 ^a

Keterangan: K: Kontrol Normal; P1: Pemberian Biskuit TBS dosis 1; P2: Pemberian Biskuit TBS dosis 2

^{a)} data berdistribusi normal uji lanjutan analisis uji *One Way Anova*

Berdasarkan Tabel 2 karakteristik responden pada K, P1 dan P2 tidak berbeda ($p > 0,05$). K dan P2 kurang lebih sama, P1 tertinggi. Rata-rata usia responden adalah 16 tahun dengan usia tertinggi pada kelompok P1 (16,70 ± 0,50). Rata-rata IMT/U tertinggi pada responden P1 (21,20 ± 1,35) dan terendah ditemukan pada responden P2 (20,33 ± 0,53).

Tabel 3. Rerata Asupan Fe pada Remaja Putri Anemia yang Mendapatkan Biskuit TBS

Kelompok	Mean ± SD (mg/hari)			p ^a
	H-0	H-30	H-60	
K	4,58 ± 0,51	4,72 ± 0,42 ^a	4,74 ± 0,39 ^a	0,101
P1	4,54 ± 0,40 ^x	4,93 ± 0,35 ^{ab,y}	5,23 ± 0,33 ^{b,z}	<0,001
P2	4,75 ± 0,67 ^y	5,42 ± 0,64 ^{b,y}	6,20 ± 0,51 ^{c,z}	<0,001
p ^b	0.608	0.006	<0.001	

Keterangan:

K: Kontrol Normal; P1: Pemberian TBS dosis 1; P2: Pemberian TBS dosis 2

^{a,b}: Nilai pada kolom H-0, H-30 dan H-60 sama yang diikuti oleh superskrip huruf yang sama menunjukkan terdapat perbedaan signifikan

^{x,y,z}: Nilai pada baris K, P1 dan P2 yang sama yang diikuti oleh superskrip huruf yang sama menunjukkan terdapat perbedaan signifikan

p^a: uji *repeated measures Anova*,

p^b: uji *one way Anova*

Berdasarkan hasil analisis dosis uji *one way Anova* dan lama pemberian *repeated measures anova* Tabel 3. menunjukkan pengaruh dosis dan lama pemberian biskuit TBS kelompok P2 terhadap asupan Fe terdapat peningkatan asupan Fe yang signifikan dari H-0 ke H-30 dan H-30 ke H-60. Berdasarkan angka kecukupan gizi 2019 kebutuhan harian remaja putri adalah 15 mg/hari. Kandungan Fe biskuit TBS dosis 4,17 mg/100 g dan pemberian tablet Fe satu kali seminggu dapat meningkatkan asupan Fe sebesar 1,45 mg/hari pada remaja putri anemia.

Tabel 4. Rerata Asupan Zinc pada Remaja Putri Anemia yang Mendapatkan Biskuit TBS

Kelompok	Mean ± SD (mg/hari)			p ^a
	H-0	H-30	H-60	
K	4,32 ± 0,98 ^x	4,53 ± 0,16 ^a	4,74 ± 0,16 ^{a,x}	<0,001
P1	4,27 ± 0,15 ^y	5,10 ± 0,21 ^{a,y}	5,54 ± 0,18 ^{b,z}	<0,001
P2	5,37 ± 0,29 ^z	6,01 ± 0,19 ^{b,y}	6,13 ± 0,19 ^{c,z}	<0,001
p ^b	0,429	0,401	0,359	

Keterangan: K: Kontrol Normal; P1: Pemberian TBS dosis 1; P2: Pemberian TBS dosis 2

^{a,b,c}: Nilai pada kolom H-0, H-30 dan H-60 yang sama yang diikuti oleh superskrip huruf yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan signifikan

^{x,y,z}: Nilai pada baris K, P1 dan P2 yang sama yang diikuti oleh superskrip huruf yang berbeda menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan

p^a: uji *repeated measures Anova*,

p^b: uji *one way Anova*

Tabel 4 menunjukkan pengaruh dosis dan lama pemberian biskuit TBS terhadap asupan *zinc*. Berdasarkan hasil analisis terlihat bahwa pemberian biskuit TBS pada kelompok P2 dan pemberian tablet Fe satu kali seminggu berpengaruh signifikan terhadap asupan zinc pada kelompok P1 dan P2 ($p < 0,001$). Namun sebagian besar asupan zinc subjek masih tergolong dalam kategori defisit antara 40-50% dari AKG.

Tabel 5. Rerata Asupan Vitamin C pada Remaja Putri Anemia yang Mendapatkan Biskuit TBS

Kelompok	Mean ± SD (mg/hari)			p ^a
	H-0	H-30	H-60	
K	43,6 ± 0,94 ^{a,x}	47,16 ± 1,49 ^a	50,65 ± 2,23 ^a	0,009
P1	42,97 ± 1,60 ^{b,y}	53,55 ± 1,76 ^{b,x}	58,55 ± 1,94 ^{c,z}	<0,001
P2	54,63 ± 2,50 ^{c,z}	62,27 ± 2,38 ^{c,y}	63,97 ± 2,03 ^{a,x}	<0,001
p ^b	<0,001	<0,001	<0,001	

Keterangan:

K: Kontrol Normal; P1: Pemberian TBS dosis 1; P2: Pemberian TBS dosis 2

^{a,b,c}: Nilai pada kolom H-0, H-30 dan H-60 yang sama yang diikuti oleh superskrip huruf yang sama menunjukkan terdapat perbedaan signifikan

^{x,y,z}: Nilai pada baris K, P1 dan P2 yang sama yang diikuti oleh superskrip huruf yang sama menunjukkan terdapat perbedaan signifikan
^a: uji *repeated measures Anova*
^b: uji *one way Anova*

Berdasarkan tabel 5 diketahui bahwa pemberian biskuit TBS dosis 4,17 mg/100 g dan pemberian tablet Fe satu kali seminggu dapat meningkatkan asupan vitamin C secara signifikan dari H-0 ke H-30 dan H-30 ke H-60. Berdasarkan hasil asupan di konsumsi dibandingkan dengan AKG berdasarkan umur yaitu umur 16-18 tahun angka kecukupan sebesar 75 mg.

PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsumsi biskuit TBS pada asupan Fe, *zinc*, dan vitamin C di kalangan remaja putri yang mengalami anemia. Penelitian ini melibatkan 33 remaja putri dari 3 kelompok perlakuan di Kabupaten Indramayu dengan karakteristik remaja putri yang mengalami anemia sedang. Penelitian ini mengacu pada penelitian yang menggunakan jeli sebagai media intervensi [3]. Dalam penelitian tersebut, Fe dalam bentuk mikrokapsulat yang berisi senyawa ferro sulfat (FeSO₄) dan ditambahkan ke dalam jeli. Untuk penggunaan tepung biji salak mengacu pada penelitian [10] menggunakan tepung biji salak sebagai bahan campuran Jeli memiliki kekurangan minimnya kandungan vitamin C sebesar 2 mg.

Menurut WHO, remaja adalah penduduk dengan rentang usai 10-19 tahun, sedangkan menurut Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana (BKKBN) rentang usia remaja adalah 10-24 tahun dan belum menikah[11] Remaja perempuan mengalami menstruasi setiap bulan, dimana hal ini menyebabkan kehilangan volume darah sekitar 30-50 cc setiap bulan. Kehilangan ini setara dengan kehilangan zat besi sebanyak 12,5-15mg per bulan atau 0,5 mgFe/ml[12]. Berdasarkan data diatas kelompok responden masih tergolong usia remaja dan berada di usia 16 tahun. Selain data karakteristik responden dilakukan juga wawancara *food recall* 1 x 24 jam. Asupan gizi rendah karena sebagian besar responden tidak mengonsumsi sayuran, buah, atau lauk hewani dalam jumlah yang cukup. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan asupan gizi melalui edukasi tentang risiko anemia. Kekurangan zat besi dapat mengganggu hematopoesis dan metabolisme seluler, sedangkan kelebihan zat besi dapat menyebabkan kematian sel karena pembentukan radikal bebas[13].

Vitamin C mempermudah penyerapan zat besi non heme dengan mengubah ferri menjadi ferro yang lebih mudah diserap di usus halus. Zat besi dalam bentuk ferri (Fe³⁺) banyak ditemukan pada makanan nabati, sementara dalam makanan hewani zat besi tersedia dalam bentuk ferro (Fe²⁺). Asupan vitamin C berhubungan dengan kadar hemoglobin pada remaja putri di SMA Negeri I Manyar. Penelitian pada remaja vegan menunjukkan bahwa asupan vitamin C berhubungan dengan kadar Hb[14]. Berdasarkan hasil analisis statistik, ada pengaruh dosis dan durasi pemberian biskuit TBS pada asupan Fe, zinc dan vitamin C pada kelompok P2 yang mengandung Fe sebanyak 4,17 mg/100g dan pemberian tablet Fe satu tablet seminggu. Asupan Fe, zinc dan vitamin C tertinggi pada kelompok P2. Pada penelitian ini, terlihat bahwa asupan Fe cukup tinggi bahkan di hari ke-60 lebih tingginya asupan Fe dipengaruhi oleh konsumsi tablet Fe dan asupan biskuit TBS. Dalam studi [3], terlihat bahwa jumlah zat besi yang dikonsumsi cukup tinggi, bahkan melebihi 100% pada hari ke-60. Jumlah zat besi yang disarankan untuk dikonsumsi setiap hari adalah 15 mg, namun rata-rata kelompok P2 mencapai 19,59 mg, menunjukkan bahwa konsumsi zat besi rata-rata melebihi rekomendasi yang telah ditetapkan (130%). Kenaikan konsumsi zat besi ini dipengaruhi oleh asupan harian dan Jebisa (jeli tepung biji salak).

Berdasarkan hasil wawancara *food recall* sebagian besar Fe yang dikonsumsi berasal dari makanan nabati, sangat jarang yang mengonsumsi makanan hewani. Fe

non heme terdapat di dalam makanan nabati, tetapi senyawa Fe ini hanya diserap sebanyak 5% dari keseluruhan, sedangkan Fe heme pada bahan pangan hewani mampu diserap sebanyak 35% [15], [16]. Peningkatan terbesar terjadi pada kelompok P2 yang memenuhi 80% dari AKG. Asupan Zn menunjukkan kenaikan di akhir penelitian pada semua kelompok. Kenaikan terbesar pada kelompok P2 dan terendah terdapat pada kelompok K. Perbedaan kenaikan asupan Zn pada kelompok P1 dan P2 menunjukkan perbedaan signifikan. Hasil penelitian pada bayi yang menerima suplemen zat besi dan seng menunjukkan bahwa pemberian zat besi tidak memiliki pengaruh terhadap konsentrasi seng dalam plasma [16]. Meskipun kebutuhan harian vitamin C menurut AKG adalah 70 mg, namun dari ketiga kelompok tersebut belum ada yang memenuhinya sepenuhnya.

Vitamin C diketahui dapat meningkatkan penyerapan Fe dengan cara mereduksi Fe³⁺ menjadi Fe²⁺, sehingga memudahkan proses penyerapan dan mencegah terbentuknya senyawa besi tidak larut. Kekurangan asupan Zn dan vitamin C tidak hanya dipengaruhi oleh kandungan rendah Zn dan vitamin C pada biskuit TBS tetapi juga karena rerata asupan harian yang rendah secara umum. Peningkatan tertinggi terjadi pada kelompok P2 yang mengkonsumsi 55% dari AKG. Kebutuhan harian vitamin C menurut AKG adalah 70 mg, namun dari ketiga kelompok tersebut belum ada yang mencapai jumlah tersebut. Vitamin C memiliki kemampuan untuk meningkatkan penyerapan zat besi dengan cara mereduksi Fe³⁺ menjadi Fe²⁺, sehingga memudahkan proses penyerapan dan mencegah terbentuknya senyawa besi yang sulit larut. Senyawa besi yang sulit larut ini dapat menghambat penyerapan zat besi [10].

SIMPULAN

Hasil uji statistik menunjukkan pemberian tablet Fe 1 tablet selama seminggu dan konsumsi biskuit TBS yang mengandung 4,17 mg/100 g sebanyak 7 keping/minggu memberikan pengaruh yang signifikan terhadap asupan Fe, Zn dan vitamin C remaja putri anemia walaupun belum bisa memenuhi angka kecukupan gizi remaja putri.

Penelitian lanjutan diperlukan waktu intervensi yang lebih panjang (90 hari) dan dilakukan penambahan dosis pemberian Tablet Tambah Darah (TTD) yaitu 2 tablet dalam seminggu bagi remaja putri anemia. Kelemahan dari biskuit TBS yaitu masa simpan yang relatif lebih pendek karena tidak menggunakan bahan pengawet sehingga harus segera dikonsumsi.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] L. M. Fiorito, A. K. Ventura, D. C. Mitchell, H. Smiciklas-Wright, and L. L. Birch, "Girls' Dairy Intake, Energy Intake, and Weight Status," *J Am Diet Assoc*, vol. 106, no. 11, pp. 1851–1855, Nov. 2006, doi: 10.1016/j.jada.2006.08.003.
- [2] D. Briawan, A. Sulaeman, E. Syamsir, and D. Herawati, "Efikasi Fortifikasi Cookies Ubi Jalar untuk Perbaikan Status Anemia Siswi Sekolah," *Majalah Kedokteran Bandung*, vol. 45, no. 4, pp. 206–212, Dec. 2013, doi: 10.15395/mkb.v45n4.166.
- [3] D. Indarto *et al.*, *Makanan Tambahan Anemia dari Tepung Biji Salak Pondoh*. Nas Media Pustaka, 2023.
- [4] D. E. Murni and Y. Nurhayati, "Hubungan Pengetahuan Ibu Hamil Tentang Anemia, Status Gizi Ibu Hamil Dengan Kejadian Anemia Di Desa Kenanga Kecamatan Sindang Kabupaten Indramayu," *Jurnal Kesehatan Indra Husada*, vol. 6, no. 1, pp. 39–45, 2018.
- [5] P. I. Hartaningrum, N. K. Sutiari, and L. A. Dwijayanti, "Hubungan antara Asupan Gizi dengan Status Gizi Remaja Putri," *Jurnal Kesehatan*, vol. 12, no. 3, pp. 411–418, 2021.
- [6] K. RI, "Petunjuk teknis pemberian makanan tambahan (balita-ibu hamil-anak sekolah)," *Kementerian Kesehatan RI*, 2017.

- [7] poppy Wijayanti, "Pengaruh Dosis dan Lama Pemberian Jeli Kombinasi terhadap Kadar Hemoglobin, Indeks Eritrosit dan Asupan Nutrisi pada Remaja Putri Anemia di Kabupaten Banyuwangi," Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Jawa Tengah, 2018.
- [8] S. Sastroasmoro, "Dasar-dasar metodologi penelitian klinis," 2022.
- [9] J. Charan and T. Biswas, "How to Calculate Sample Size for Different Study Designs in Medical Research?," *Indian J Psychol Med*, vol. 35, no. 2, pp. 121–126, Apr. 2013, doi: 10.4103/0253-7176.116232.
- [10] P. Wijayanti, Y. L. R. Dewi, and D. Indarto, "Consumption of Jelly Combination of Salacca Seed (*Salacca zalacca*) and Moringa Leaves Flour (*Moringa oleifera*) on Hemoglobin level in Female Adolescents with Moderate Anemia," *Indonesian Journal of Medicine*, vol. 6, no. 3, pp. 307–314, 2021.
- [11] W. H. O. Guideline, "Daily iron supplementation in adult women and adolescent girls," *Geneva: World Health Organization*, vol. 33, 2016.
- [12] S. Fikawati, A. Syafiq, and A. Veratamala, "Gizi anak dan remaja," 2016.
- [13] W. Y. Perdana and D. J. Jacobus, "Hepcidin dan Anemia Defisiensi Besi," *Cermin Dunia Kedokteran*, vol. 42, no. 12, pp. 919–926, 2015.
- [14] C. A. Sholicha and L. Muniroh, "Hubungan asupan zat besi, protein, vitamin C dan pola menstruasi dengan kadar hemoglobin pada remaja putri di SMAN 1 Manyar Gresik," *Media Gizi Indonesia*, vol. 14, no. 2, pp. 147–153, 2019.
- [15] T. A. Utama, N. Listiana, and D. Susanti, "Perbandingan zat besi dengan dan tanpa vitamin c terhadap kadar hemoglobin wanita usia subur," *Kesmas*, vol. 7, no. 8, pp. 344–348, 2013.
- [16] M. A. Dijkhuizen, F. T. Wieringa, C. E. West, and S. Martuti, "Effects of iron and zinc supplementation in Indonesian infants on micronutrient status and growth," *J Nutr*, vol. 131, no. 11, pp. 2860–2865, 2001.