

## Pengaruh Fortifikasi Fe pada Minuman Susu Fermentasi Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*) terhadap Berat Badan dan Asupan Protein Pada Remaja Putri Anemia

Delima Citra Dewi Gunawan<sup>1\*</sup>, Devillya Puspita Dewi<sup>1</sup>, Kuntari Astriana<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Respati Yogyakarta

Jl. Raya Tajem Km 1.5 Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta

\*Korespondensi : E-mail: emagunawan@respati.ac.id, Telp/HP. 08562583939

Submitted: 24 Oktober 2022, Revised: 09 November 2022, Accepted: 30 November 2022

### Abstract

**Background:** Iron fortification in fermented milk of red dragon fruit peel can be a functional food that is good for consumption during menstruation and can be an alternative to prevent anemia and can increase protein intake and nutritional status in adolescent girls. **Objective:** To determine the effect of Fe fortification on fermented milk of red dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) peel on increasing body weight and protein intake. **Methods:** This study was a randomized controlled trial with a pre and posttest design with a total of 40 anemic adolescent girls. Subjects were divided into 2 groups, namely the control group and the treatment group. The treatment group was given 100 ml/day of fermented milk with 6% peel of red dragon fruit and 20 mg NaFeEDTA for 3 weeks, while the control group was given a placebo. Data analysis used paired and unpaired t-test. **Results:** The characteristics of the two groups at baseline were similar based on age and nutritional status. There was a difference in the average weight before and after the intervention in the treatment group (p-value=0.000) but not in the control group (p-value=0.721). There was a difference in the average protein intake before and after the intervention in the treatment group (p-value=0.000), but not in the control group (p-value=0.539). **Conclusion:** Fe fortification in fermented milk of red dragon fruit peel can increase body weight and protein intake in the treatment group but not in the control group.

**Keywords:** Anemic Adolescent Girls; iron fortification; red dragon fruit peel; body weight and protein intake

### Abstrak

**Latar Belakang:** Fortifikasi zat besi pada susu fermentasi kulit buah naga merah dapat menjadi makanan fungsional sebagai alternatif pencegahan anemia serta dapat meningkatkan asupan protein dan status gizi pada remaja putri. **Tujuan:** Mengetahui pengaruh fortifikasi Fe pada Susu Fermentasi Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap peningkatan berat badan dan asupan protein. **Metode:** Penelitian ini merupakan uji coba terkontrol secara acak dengan desain pre and post-test dengan jumlah 40 remaja putri anemia. Subyek dibagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Kelompok perlakuan diberikan susu fermentasi 100 ml/hari dengan NaFeEDTA 20 mg selama 3 minggu, sedangkan kontrol diberikan plasebo. Analisis data menggunakan uji t berpasangan dan tidak berpasangan. **Hasil:** Karakteristik dua kelompok pada awal adalah serupa berdasarkan usia, berat badan dan asupan protein. Terdapat perbedaan rata-rata berat badan sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok perlakuan (p-value=0,000) tetapi tidak pada kelompok kontrol (p-value=0,721). Ada perbedaan rata-rata asupan protein sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok perlakuan (p-value=0,000), tetapi tidak pada kelompok kontrol (p-value=0,539). **Kesimpulan:** Fortifikasi Fe pada susu fermentasi kulit buah naga merah dapat meningkatkan berat badan dan asupan protein pada kelompok perlakuan tetapi tidak pada kelompok kontrol.

**Kata Kunci :** Remaja putri, fortifikasi fe, kulit buah naga, berat badan dan asupan protein

### Pendahuluan

Anemia masih merupakan masalah kesehatan global yang dialami baik oleh negara berkembang maupun negara maju. Prevalensi anemia pada anak-anak di Indonesia sebesar 9.8% (1). Faktor risiko terjadinya anemia secara langsung adalah asupan besi yang rendah, absorpsi besi yang rendah dari makanan yang tinggi fitat dan senyawa fenol. Fisiologis tubuh seperti pada masa pertumbuhan dan kehamilan juga memerlukan asupan tinggi besi (2). Program fortifikasi dipandang sebagai langkah yang *cost effective* untuk perbaikan masalah gizi mikro. Dibalik manfaat yang diperoleh dari suplementasi dan fortifikasi zat besi, efek negative pun mulai teridentifikasi yaitu meningkatkan jumlah mikrobiota patogen. Pemberian probiotik, prebiotik maupun kombinasi keduanya (sinbiotik) terbukti mampu mempertahankan bakteri asam laktat, yang

merupakan bakteri baik dalam usus. Banyaknya jumlah *Lactobacilli* dan bakteri komensal lainnya pada kolon, dapat memberikan efek perlindungan pada usus dari kolonisasi dan invasi bakteri patogen. Konsumsi bakteri baik dari probiotik diharapkan mampu menurunkan jumlah microbiota pathogen di usus yang jumlahnya bisa meningkat dari suplementasi dan fortifikasi zat besi. Selain itu, adanya tambahan prebiotik juga diperlukan untuk tetap mempertahankan keseimbangan mikrobiota usus. Penggunaan susu fermentasi dengan probiotik dan kulit buah naga merah sebagai prebiotik (sinbiotik) sebagai upaya meminimalisir efek negatif suplementasi ataupun fortifikasi zat besi. Pemilihan susu fermentasi sebagai kendaraan pembawa probiotik dan prebiotik yang dapat meminimalisir efek negatif suplementasi dan/atau fortifikasi zat besi dikarenakan susu fermentasi merupakan makanan fungsional yang memiliki efek kesehatan yang sudah terbukti secara klinis memiliki efek baik untuk kesehatan (3).

Prebiotik merupakan senyawa alami yang diperlukan oleh pencernaan agar dapat meningkatkan kesehatan, dan mendorong pertumbuhan mikroorganisme baik dalam sistem pencernaan. Prebiotik merupakan pangan yang tidak dapat dicerna yang terdiri dari inulin, fructo oligosakarida (FOS), galaktooligosakarida dan laktosa (4-5). FOS terjadi secara alami pada serat yang tidak dapat dicerna oleh tubuh. Kulit buah naga mengandung inulin dan frukto-oligosakarida (FOS) sebagai prebiotik alami. Kulit buah naga belum banyak dimanfaatkan menjadi produk olahan yang mempunyai nilai ekonomi sekaligus nilai kesehatan, padahal kulit buah naga memiliki berat antara 30-35% dari berat total buah naga. Kulit buah naga hanya dibuang sebagai limbah yang nantinya akan ditumbuhi jamur yang dapat menyebabkan berbagai penyebaran penyakit sehingga dapat mengganggu kualitas dan kesehatan pada lingkungan (6). Sedikitnya pemanfaatan kulit buah naga ini sangat disayangkan karena kulit buah naga memiliki kandungan gizi seperti karbohidrat, lemak, protein dan serat pangan (7). Kandungan gizi yang terdapat pada kulit buah naga memiliki potensi untuk diolah menjadi bahan olahan pangan. Ekstrak kulit buah naga merah mengandung antosianin 26,4587 ppm. Antosianin merupakan zat warna yang berperan memberikan warna merah berpotensi menjadi pewarna alami untuk pangan dan dapat dijadikan alternatif pengganti pewarna sintesis yang lebih aman bagi kesehatan (8). Fortifikasi pangan merupakan strategi yang efektif untuk menanggulangi anemia karena mempunyai harga yang lebih rendah dibandingkan suplementasi (Horton S, 2008). Program fortifikasi besi lebih mudah diterima dibandingkan suplementasi oleh anak remaja yang mengalami anemia dan terbukti dapat meningkatkan status besi serta menurunkan anemia (9). Fortifikasi besi yang sering digunakan adalah  $FeSO_4$  karena harganya yang murah dan mudah didapat, namun dapat mengakibatkan ketengikan pada susu karena terjadinya oksidasi lemak (10). Salah satu media fortifikasi yang tepat adalah susu karena dapat dikonsumsi secara luas pada semua kelompok umur (11). Susu fermentasi merupakan kombinasi antara mikroorganisme probiotik (*Lactobacillus bulgaricus*) serta komponen prebiotik (12). Susu fermentasi dapat meningkatkan absorpsi mineral dan mengoptimalkan penyerapan zat gizi. Probiotik dapat meningkatkan ketersediaan besi dengan melawan bakteri patogen dalam menggunakan zat besi (13). Prebiotik yang terkandung dalam susu fermentasi dapat membantu dalam penyerapan besi (14). Susu fermentasi merupakan minuman kesehatan terbuat dari fermentasi susu didalam yoghurt terdapat bakteri yang sangat menguntungkan yaitu *Lactobacillus bulgaricus* yang sangat baik untuk kesehatan (15).

Potensi penggunaan minuman susu fermentasi kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) yang terfortifikasi Fe masih belum banyak diteliti pada mereka dengan anemia. Oleh karena itu, kami tertarik untuk melihat potensinya pada remaja putri dengan anemia. Anemia yang terjadi pada remaja putri tidak hanya disebabkan karena kekurangan zat besi saja, namun kekurangan asupan protein dan status gizi yang kurang atau lebih. Penggunaan probiotik dan prebiotik diketahui mampu memperbaiki system pencernaan dan memaksimalkan penyerapan zat gizi. Oleh karena itu, kami bertujuan untuk menginvestigasi bagaimana penggunaan minuman susu fermentasi kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) yang terfortifikasi Fe terhadap berat badan dan asupan protein selama 3 minggu intervensi.

## Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah *randomized controlled trial* menggunakan rancangan *pre* dan *post-test*. Kelompok perlakuan diberikan minuman susu fermentasi kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) yang terfortifikasi Fe sedangkan kontrol akan diberikan jus buah naga. Baik perlakuan maupun kontrol akan

diberikan sebanyak 100 ml/hari selama 3 minggu berturut-turut. Tempat penelitian dilaksanakan di Prodi Gizi Program Sarjana Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Respati Yogyakarta dan pembuatan produk susu fermentasi kulit buah naga yang di fortifikasi Fe dilakukan di Laboratorium Kulineri dan Dietetik Universitas Respati Yogyakarta. Populasi sebanyak 104 mahasiswi Prodi Gizi yang mengalami anemia dibuktikan dengan skrining anemia sebelumnya. Skrining anemia dilakukan dengan menggunakan *finger stick test*. Besar sampel ditentukan  $\alpha=0,05$ ; kekuatan uji=80% diperoleh besar sampel 20 remaja putri anemia untuk setiap kelompok. Dengan demikian, jumlah remaja putri anemia yang diperlukan pada penelitian ini adalah 40 orang. Dalam penelitian ini subjek dibagi dalam dua kelompok secara random. Memilih dan mengelompokan (*random allocation*) subjek dalam penelitian ini dilakukan untuk menghindari pembagian kelompok yang tidak seimbang dan supaya pembagian subjek ke dalam kedua kelompok benar-benar sebanding dalam semua hal terutama variable luar (*confounding variables*). Kelompok yang mendapat minuman fermentasi kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dengan fortifikasi Fe (NaFeEDTA) disebut kelompok perlakuan sedangkan kelompok yang mendapat *placebo* (jus buah naga merah) disebut kelompok kontrol. Kedua kelompok diikuti sejak awal untuk mengetahui apakah efek yang terjadi berbeda. Teknik randomisasi dalam mengurutkan sampel pada penelitian ini menggunakan metode acak pada komputer (*a computerized random number generator*). Dalam penelitian ini hanya subjek yang memenuhi kriteria kelayakan (*eligibility criteria*) saja yang dapat masuk menjadi subjek penelitian. Kriteria kelayakan (*eligibility criteria*) dalam penelitian ini telah dibatasi dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi kelompok perlakuan dan kelompok kontrol antara lain remaja putri yang anemia dan telah mengalami menstruasi. Sedangkan kriteria eksklusi pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol adalah remaja putri anemia yang mengalami penyakit infeksi atau degeneratif. Kelayakan etika penelitian diperoleh dari Komisi Etik, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Respati Yogyakarta dengan No 205.3/FIKES/PL/IX/2020. Kelompok perlakuan diberikan Susu fermentasi kulit buah naga merah yang terfortifikasi Fe sebanyak 100 ml/hari selama 3 minggu berturut-turut. Minuman susu fermentasi adalah minuman susu low fat yang ditambahkan gula pasir sebanyak 6% yang selanjutnya difermentasi dengan starter *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacterium* sebanyak  $10^6-10^8$  cfu/ml yang ditambahkan kulit buah naga merah yang telah dihaluskan sebanyak 6% dan di fortifikasi dengan Fe (NaFeEDTA) sebanyak 20 mg (16), kelompok kontrol akan mendapat jus buah naga merah sebanyak 100 ml/hari. Sebelum penelitian dimulai, pengambilan data dimulai dengan menjelaskan garis besar penelitian dan meminta subjek untuk menandatangani *informed consent*. Sebelum intervensi dimulai terlebih dahulu dilakukan pengukuran berat badan dan survey konsumsi makanan dengan menggunakan formulir recall 24 jam. Setelah itu kemudian dilanjutkan dengan intervensi selama 3 minggu sebanyak 100 ml/hari selama 3 minggu. Analisis data dilakukan dengan menggunakan software pengolahan data. Variabel yang termasuk dalam penelitian ini adalah berat badan dan asupan protein. Pengaruh Minuman susu fermentasi kulit buah naga merah yang terfortifikasi Fe pada berat badan dan asupan protein sebelum dan sesudah intervensi dianalisis menggunakan uji-t berpasangan sedangkan perbedaan berat badan dan asupan protein antar kelompok menggunakan uji-t tidak berpasangan dikarenakan data terdistribusi normal setelah di analisis dengan menggunakan uji *kolmogorov-smirnov*.

## Hasil dan Pembahasan

Skrining anemia dilakukan berdasarkan data yang ada di bagian administrasi. Dari data tersebut didapat 47 subjek yang terindikasi anemia dari total 104 mahasiswi. Selanjutnya, dari 47 subject terdapat 7 subject yang tidak memenuhi kriteria inklusi sehingga subjek yang memenuhi kriteria inklusi adalah 40 subjek. Setelah itu dilanjutkan dengan randomisasi untuk menjadi kelompok perlakuan dimana akan diberikan susu fermentasi kulit buah naga merah yang telah di fortifikasi Fe sebanyak 100 ml/hari selama 3 minggu dan kelompok kontrol yang akan diberikan placebo dengan total subjek masing-masing adalah 20 subjek. Tabel dibawah menunjukkan komposisi intervensi yang akan diberikan kepada kelompok perlakuan.

**Tabel 1. Komposisi Intervensi yang diberikan per 100 ml**

Komposisi per 100 ml	
Komposisi Produk	
- NaFeEDTA	20 mg
- Kulit buah naga	6%

Kandungan Zat Gizi	
- Protein	2.8%
- Fe (Zat Besi)	35.84 ppm

Periode penelitian dilakukan selama 31 hari, dimana 10 hari sebelum konsumsi berguna untuk mengetahui kondisi awal dari saluran cerna subjek dan mengkondisikan subjek agar tidak mengonsumsi produk-produk yang mengandung probiotik yang dapat menjadikan bias dan 21 hari adalah fase intervensi produk. Usia termuda dari subjek adalah 18 tahun dan yang tertua adalah 23 tahun. Status gizi kurus lebih sering terjadi pada kelompok perlakuan (30%) daripada kelompok kontrol (5%). Tidak terlihat perbedaan baik pada kelompok perlakuan maupun kelompok kontrol ( $p\text{-value} > 0.05$ ), sehingga bisa disimpulkan bahwa subjek memiliki karakteristik yang sama pada baseline (Tabel 2).

Tabel 2. Karakteristik Subjek penelitian

Karakteristik	Perlakuan (n=20)		Kontrol (n=20)		p-value
	n	%	n	%	
<b>Usia</b>					
18-19 Tahun	2	10	2	10	0.937
20-21 Tahun	6	30	5	25	
22-24 Tahun	12	69	13	65	
<b>Status Gizi (IMT/U)</b>					
Kurus	6	30	1	5	0.377
Normal	14	70	19	95	

Status Gizi pada remaja putri dilihat dari z-score indeks massa tubuh menurut umur (z-score IMT/U). Perhitungan z-score pada penelitian ini menggunakan aplikasi WHO Anthro Plus dimana menggunakan *reference growth* yang sudah disepakati dunia internasional (17). Asupan protein subjek penelitian diperoleh dari wawancara menggunakan formulir *food recall 24 hours* sebelum dan setelah intervensi dilakukan. Tabel dibawah ini menunjukkan perubahan rerata asupan protein dan berat badan pada kedua kelompok sebelum dan setelah intervensi. Dari Tabel 3 dibawah menunjukkan hasil rerata asupan protein pada kelompok perlakuan mengalami peningkatan tetapi tidak pada kelompok kontrol. Pada uji *unpaired t-test* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan sebelum intervensi diantara grup, namun tidak ada perbedaan setelah intervensi diantara grup. Uji *paired t-test* menunjukkan bahwa ada perbedaan pada kelompok perlakuan namun tidak pada kelompok kontrol. Untuk asupan protein setelah intervensi pada kelompok perlakuan tergolong defisit sedang (78,3% AKG), sedangkan tergolong defisit berat (<70% AKG) untuk kelompok kontrol. Untuk rerata berat badan remaja anemia terlihat pada kelompok perlakuan terdapat peningkatan sedangkan tidak ada peningkatan berat badan pada kelompok kontrol. Pada uji *unpaired t-test* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan berat badan baik sebelum maupun sesudah intervensi diantara grup. Uji *paired t-test* menunjukkan bahwa ada perbedaan berat badan pada kelompok perlakuan namun tidak pada kelompok kontrol. Terjadi peningkatan berat badan secara signifikan pada kelompok perlakuan setelah mengonsumsi susu fermentasi kulit buah naga terfortifikasi Fe.

**Tabel 3. Berat Badan dan Asupan Protein Sebelum dan Sesudah Intervensi pada Kelompok Perlakuan dan**

	Perlakuan (n=20) Rerata ± SD	Kontrol (n=20) Rerata ± SD	p-value*
<b>Berat Badan (Kg)</b>			
Sebelum	48.03±5.75	46.54±3.54	0.327
Sesudah	49.06±6.08	46.45±3.24	0.095
Δ Sesudah-sebelum	1.03±0.85 0.000 <sup>a</sup>	-0.09±1.12 0.721	
<b>Asupan Protein (g)</b>			
Sebelum	32.83±10.52	42.24±19.26	0.046 <sup>b</sup>
Sesudah	46.96±10.90	41.10±16.78	0.234
Δ Sesudah-sebelum	14.13±8.88 0.000 <sup>a</sup>	-1.15±8.19 0.539	

**Kelompok Kontrol**

<sup>a</sup> adalah uji paired t-test, <sup>b</sup> adalah uji unpaired t-test

Peningkatan asupan protein salah satunya terjadi akibat pengaruh dari intervensi yang diberikan yaitu susu fermentasi selama 3 minggu berturut-turut. Selain itu kandungan Probiotik yang ada di dalam produk berperan penting dalam menjaga kesehatan saluran cerna agar komunikasi antara saluran cerna dengan otak (gut-brain axis) berjalan normal. Komunikasi ini berperan dalam menjaga nafsu makan. Mekanismenya adalah hormon yang diproduksi pada saluran cerna seperti CCK dan PYY dan hormon ghrelin stabil mempengaruhi nafsu makan sehingga terjadi peningkatan pada asupan zat gizi (20). Sinbiotik yang ditambahkan berasal dari *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacterium*, *Lactobacillus acidophilus* kombinasi dengan fruktooligosakarida (FOS) yang berasal dari kulit buah naga merah. Kombinasi prebiotik dan probiotik yang cukup baik salah satunya adalah kombinasi antara FOS dengan *Lactobacillus*. Hal ini dijelaskan bahwa FOS dapat menstimulasi pertumbuhan bakteri asam laktat seperti *Bifidobacteria* dan *Lactobacillus* secara selektif. Salah satu bakteri asam laktat yang menggunakan FOS adalah *Lactobacillus plantarum* (14). Sinergi antara probiotik dan prebiotik dapat menurunkan pH lumen usus dan merangsang proliferasi sel guna memperluas permukaan penyerapan zat gizi sehingga meningkatkan bioavailabilitas zat gizi yang ujungnya mampu meningkatkan status gizi (18). Selain itu, probiotik juga mengurangi resiko infeksi dengan cara memproduksi asam laktat, renerin dan bakteriosin serta menghasilkan SCFA. Produksi ini mampu mencegah pertumbuhan bakteri patogen yang dapat berkompetisi dalam penyerapan zat gizi sehingga penyerapan zat gizi menjadi maksimal (15)(16). *Lactobacillus plantarum* merupakan bakteri penghasil hidrogen tertinggi pada hidrogen peroksida (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) yang dapat menghambat mikrobia patogen, sehingga keseimbangan antara jumlah bakteri menguntungkan dan bakteri patogen di dalam saluran cerna tetap terjaga (17). Hal ini juga didukung oleh penelitian yang menyebutkan bahwa *E.Coli* kelompok yang diberi susu tempe terfermentasi sinbiotik yang difortifikasi zat besi mengalami penurunan yang signifikan (19). Prebiotik merupakan substrat yang digunakan probiotik untuk menghasilkan SCFA, membantu menstabilkan mikroflora saluran cerna dan mukosa usus (21,22). Penelitian menyebutkan bahwa susu dengan penambahan inulin sebanyak 1,02 gram, FOS sebanyak 2,38 gram dan dikombinasikan dengan *Bifidobacterium longum* 999 sebanyak 1x10<sup>7</sup> cfu/gram dan *Lactobacillus rhamnosus* sebanyak 2x10<sup>7</sup> cfu/gram dapat meningkatkan berat badan sebanyak 7,57 gram/hari dan z-score berat badan menurut umur sebanyak 0,11 poin pada balita (19). Hal ini juga didukung penelitian lain yang menyebutkan bahwa sinbiotik antara *B.lactis* HNO19 sebanyak 1,9 x 10<sup>7</sup> cfu/hari dengan oligosakarida sebanyak 2,4 gram/hari juga mampu meningkatkan berat badan sebanyak 0,13 kg/tahun pada balita (23).

Inovasi dari makanan yang kami usulkan ini masih relative terbatas penelitiannya. Masih perlu pengukuran dampak dari makanan susu fermentasi ini terhadap kadar hemoglobin dan Fe dari remaja putri dengan anemia. Namun, hasil penelitian kami menunjukkan potensi yang cukup menjanjikan mengenai perbaikan status gizi dan asupan protein pada remaja putri dengan anemia.

---

## Kesimpulan

Konsumsi Minuman susu fermentasi kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dengan fortifikan Fe (NaFeEDTA) sebanyak 100 ml/hari selama 3 minggu dapat meningkatkan berat badan dan asupan protein secara signifikan pada kelompok perlakuan namun tidak pada kelompok kontrol. Peningkatan ini dapat terjadi akibat pengaruh dari sinbiotik yang terkandung dalam susu fermentasi. Sinbiotik yang ditambahkan berasal dari *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacterium*, *Lactobacillus acidophilus* kombinasi dengan fruktooligosakarida (FOS) yang berasal dari kulit buah naga merah. Mekanisme sinbiotik dalam meningkatkan asupan dan berat badan adalah dengan adanya peranan dari prebiotik dan probiotik. Produksi ini mampu mencegah pertumbuhan bakteri patogen yang dapat berkompetisi dalam penyerapan zat gizi sehingga penyerapan zat gizi menjadi maksimal sehingga berat badan akan naik seiring dengan meningkatnya asupan makanan.

## Ucapan Terimakasih

Terima kasih kami ucapkan kepada Kemenristek Dikti atas pemberian hibah penelitian dosen pemula tahun 2020. Tidak lupa kami ucapkan terimakasih kepada para responden dan enumerator yang telah membantu dalam pengumpulan data sehingga dapat terkumpul dengan tepat waktu.

## Daftar Pustaka

1. Wibowo, C. D. T., Notoatmojo, H., & Rohmani, A. (2012). Hubungan Antara Status Gizi dengan Anemia pada Remaja Putri di Sekolah Menengah Pertama Muhammadiyah 3 Semarang. *Jurnal Kedokteran Muhammadiyah*. 2012; 1(2).
2. Ayuningtyas A, Simbolon D, Rizal A. Asupan Zat Gizi Makro dan Mikro terhadap Kejadian Stunting pada Balita. *J Kesehat*. 2018;9(3):445.
3. Rizal S, Nurainy F. Pengaruh Penambahan Sari Buah Jambu Biji Merah Laktat dan Karakteristik Organoleptik Minuman Sinbiotik Cincin Hijau (*Premna oblongifolia* Merr). *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian*. 2013;18(2):144–56.
4. Sabila F. Karakterisasi Fruktu-Oligosakarida (FOS) dari Fermentasi Sukrosa oleh *Penicillium notatum*. Jakarta: Universitas Indonesia. 2012;
5. Susanti I, Hartono ES, Mulyani N, Chandra F. Studi pemanfaatan ekstrak ubi jalar sebagai sumber prebiotik. Vol. 30, *Warta IHP*. 2013. p. 59–70.
6. Rekna W. Pemanfaatan Kulit Buah Naga Super Merah (*Hylocereus costaricensis*) Sebagai Sumber Antioksidan dan Pewarna Alami Pada Pembuatan Jelly. *Teknologi Pangan : Media Inf dan Komun Ilm Teknol Pertan*. 2011;2(1).
7. Waladi, Johan SV, Hamzah F . Pemanfaatan Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Sebagai Bahan Tambahan Dalam Pembuatan Es Krim. Disertasi Doktoral: Universitas Riau. 2015.
8. Parindra FZ, Zakaria Y, Yurliani Y. Efek Agitasi Susu Probiotik yang ditambahkan Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap Uji Sensorik dan Total Plate Count. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 2016;1(1), 816-823.
9. Martorell R, Ascencio M, Tacsan L, Alfaro T, Young MF, Addo OY, et al. Effectiveness evaluation of the food fortification program of Costa Rica: Impact on anemia prevalence and hemoglobin concentrations in women and children. *Am J Clin Nutr*. 2015;101(1):210–7.
10. Normasari Yustitie NR. Pengaruh Fortifikan Fe Terhadap Kadar Fe, Ketengikan dan Organoleptik Yogurt Sinbiotik Jelly Drink yang Difortifikasi Zinc. 2016;5(2):344–52.
11. Neha A, Kamaljit S, Ajay B, Tarun G. Probiotic: As Effective Treatment of Diseases. *Int Res J Pharm*. 2012;3(1):96–101.
12. De Preter V, Hamer HM, Windey K, Verbeke K. The impact of pre- and/or probiotics on human colonic metabolism: Does it affect human health?. *Mol Nutr Food Res*. 2011;55(1):46–57.
13. Manuscript A. *NIH Public Access*. 2013;27(2):201–14.
14. Paramastuti P, Rustanti N. Pengaruh Fortifikan Fe Terhadap Kadar Fe, Total Bal, Pb Dan Organoleptik Yogurt Sinbiotik Jelly Drink Yang Difortifikasi Vitamin A. *J Nutr Coll*. 2016;5(4):539–45.
15. Mukhtar M, Rusmilawaty R., Yuniarti, Y. Efek Suplementasi Tablet Fe+ Vitamin C Dan Obat Cacing Terhadap

- 
- Perubahan Kadar Haemoglobin Pada Remaja Yang Mengalami Anemia Di Ma Darul Imad Kecamatan Tatab Makmur Kabupaten Banjar Tahun 2013. Jurnal Skala Kesehatan. 2013; 5(1).
16. Helmyati S, Yuliati E, Wisnusanti SU, Maghribi R, Juffrie M. *Keadaan Mikrobiota Saluran Cerna pada Anak Sekolah Dasar yang Mengalami Stunting di Lombok Barat*. J Gizi dan Pangan. 2017;12(1):55–60.
  17. Bardosono S, Dewi LE, Sukmaniah S, Permadhi I, Eka AD, Lestarina L. *Effect of a six-month iron-zinc fortified milk supplementation on nutritional status, physical capacity and speed learning process in Indonesian underweight schoolchildren: Randomized, placebo-controlled*. Med J Indones. 2009;18(3):193–202.
  18. Petreska IT, Jurhar PM, Mladenovska K, Petrushevskaja-Tozi L. *Probiotics, prebiotics, synbiotics in prevention and treatment of inflammatory bowel diseases*. Maced Pharm Bull. 2014;60(02):3–19.
  19. Surono IS, Koestomo FP, Novitasari N, Zakaria FR, Yulianasari, Koesnandar. *Novel probiotic Enterococcus faecium IS-27526 supplementation increased total salivary sIgA level and bodyweight of pre-school children: A pilot study*. Anaerobe. 2011;17(6):496–500.
  20. Velly H, Britton RA, Preidis GA. *Mechanisms of cross-talk between the diet, the intestinal microbiome, and the undernourished host*. Gut Microbes. 2017;8(2):98–112.
  21. Hijova E, Chmelarova A. *Short Chain Fatty Acids and Intestinal Microflora*. 2006;(February):3–6.
  22. Maghfirotin MB, Tyas U, Muhammad NC, Jaka W, Endang SR. *Effects of Consumption of Probiotic Powder Containing Lactobacillus Plantarum Dad-13 on Fecal Bacterial Population in School-Age Children in Indonesia*. Int J Probiotics Prebiotics. 2019;14(1):1–8.
  23. Rahayu ES, Mariyatun M, Manurung NEP, Hasan PN, Therdtatha P, Mishima R, et al. *Effect of probiotic Lactobacillus plantarum Dad-13 powder consumption on the gut microbiota and intestinal health of overweight adults*. World J Gastroenterol. 2021;126(1):107–28.