

ISSN. 2086-5198

MEDIA GIZI MIKRO INDONESIA

INDONESIAN JOURNAL OF MICRONUTRIENT

Vol. 13, No. 2, Juni 2022

BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN MAGELANG
KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA

Kapling Jayan Borobudur Magelang Jawa Tengah

Telp. 0293 789435, Fax. 0293 788460

MGMI	Vol. 13	No. 2	Hal. 85-148	Magelang Juni 2022	ISSN. 2086-5198
-------------	--------------------	------------------	------------------------	-------------------------------	----------------------------

Terakreditasi (SINTA 2) Nomor : 30/E/KPT/2019

MEDIA GIZI MIKRO INDONESIA*INDONESIAN JOURNAL OF MICRONUTRIENT*

Vol. 13, No. 2, Juni 2022

Terbit dua kali setahun pada bulan Juni dan Desember, dalam satu volume ada dua nomor, berisi tulisan yang diangkat dari hasil penelitian di bidang gizi mikro. Artikel telaah atau review artikel, dimuat atas undangan.

- Editor in Chief** : Mohamad Samsudin, SKM, M.Kes
- Editor** : Dr. dr. Suryati Kumorowulan, M.Biotech (Balai Litbangkes Magelang - Bioteknologi)
 Dr. Donny Kristanto M., SKM, M.Kes. (Badan Riset dan Inovasi Nasional - Epidemiologi dan Biostatistik)
 Dr. Gurendro Putro, SKM, M.Kes. (Puslitbang HMK Jakarta - Kebijakan Kesehatan)
 Dr. Leny Latifah, MPH, Psi (Badan Riset dan Inovasi Nasional - Psikologi Perkembangan)
 Harry Freitag Luglio Muhammad, S.Gz., M.Sc.RD (FK-KMK UGM Yogyakarta - Gizi)
 Dr. Agus Wijarnaka, S.SiT, M.Kes., Ph.D. (Poltekkes Yogyakarta - Teknologi Pangan)
 Setyaningrum Rahmawaty, M.Kes., Ph.D. (Fakultas Ilmu Kesehatan UMS Solo - Gizi Klinik)
 Diah Yunitawati, S.Psi, MPH (Badan Riset dan Inovasi Nasional - Psikologi)
 Marizka Khairunnisa, S.Ant, M.A. (Badan Riset dan Inovasi Nasional – Antropologi)
 Cati Martiyana, S.Sos., MPH (Balai Litbangkes Magelang – Promosi Kesehatan)
 Adriyan Pramono, S.Gz., M.Si. (FK UNDIP Semarang-Gizi dan Metabolisme)
- Editor Bahasa** : Jusmianty Garing, S.S., M.A. (Balai Bahasa Sulawesi Selatan)
 Asep Rahmat Hidayat, M.Hum (Balai Bahasa Jawa Barat)
- Mitra Bestari** : Prof. Dr. Ir. Y. Marsono, MS (FTP UGM Yogyakarta - Teknologi Pangan)
 Prof. Dr. Ir. Ali Khomsan, MS (FEMA IPB Bogor - Gizi Masyarakat)
 Prof. Dr. Ir. Dodik Briawan, MCN (FEMA IPB Bogor - Gizi Masyarakat)
 Prof. Dra. Yai Suryo P., M.Si., Ph.D (FK-KMK UGM Yogyakarta - Promosi Kesehatan)
 Prof. dr. Veny Hadju, M.Sc., Ph.D (FKM Universitas Hasanuddin Makassar - Gizi)
 Prof. dr. Nur Indrawaty Lipoeto, M.Sc., Ph.D, Sp.GK (FK Universitas Andalas Padang - Gizi Klinik)
 Prof. Dr. Astuti Lamid, MCN (Persagi - Gizi Mikro)
 Prof. Dr. Sri Sumarmi, SKM, M.Si. (FKM Universitas Airlangga Surabaya - Gizi)
 Prof. Dian Handayani, SKM, M.Kes, Ph.D (FK Universitas Brawijaya Malang - Gizi)
 dr. Yudha Patria, Sp.A(K), Ph.D (RSUP dr. Sardjito Yogyakarta - Endokrinologi Anak)
 Dr. Toto Sudargo, SKM, M.Kes. (FK-KMK UGM Yogyakarta - Gizi Masyarakat)
 Dr. Dra. Retna Siwi Padmawati, M.A. (FK-KMK UGM Yogyakarta - Antropologi)
 Dr. dr. Tjokorda Gde Dalem Pelayun, Sp.PD, KEMD (FK UNDIP Semarang - Endokrinologi)
 Dr. Ir. Basuki Budiman, M.Sc, PH (Persagi - Gizi Mikro)
 Dr. Susetyowati, DCN, M.Kes. (FK-KMK UGM Yogyakarta - Gizi Masyarakat)
 Dr. Siti Helmyati, DCN, M.Kes. (FK-KMK UGM Yogyakarta - Gizi Kesehatan)
 Dr. drg. Titik Respati, M.Sc.PH (FK Unisba Bandung - Epidemiologi dan Biostatistik)
 Dr. Nelis Imanningsih, STP, M.Sc. (Puslitbang BTDK Jakarta - Teknologi Pangan)
 Dr. Ir. Anies Irawati, M.Kes. (Persagi - Gizi Tumbuh Kembang Anak)
 dr. Harli Amir Mahmudji, Sp.PD-KEMD (RSJ Prof. Dr. Soerojo Magelang - Endokrinologi)
 Gemala Anjani, M.Si., Ph.D (FK UNDIP Semarang - Teknologi Pangan)
 Dr. Kun Aristiati Susiloretni, SKM, M.Kes. (Poltekkes Semarang - Gizi)
 Dra. Rachmalina Soerachman, M.Sc.PH (Badan Riset dan Inovasi Nasional - Antropologi/Perilaku Kesehatan)
 Dra. Ani Margawati, M.Kes., Ph.D (FK UNDIP Semarang - Antropologi Gizi)
- Section Editor** : Cati Martiyana, S.Sos., MPH (Koordinator)
 Diah Yunitawati, S.Psi., MPH
 Marizka Khairunnisa, S.Ant., MA
 Slamet Riyanto, S.Gz.
 Rina Purwandari, S.Si.
 Candra Puspitasari, STP
 Anggita Mirzautika, Apt, M.Farm.
 Nafisah Nur'aini
- Sekretariat** : Edi Susanto, SH (Sekretaris)
 Nur Asiyatul Janah, S.Kep.
 Arifin Habsara Kridarta, S.Kom. (IT)
- Alamat** : Balai Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Magelang (Balai Litbangkes Magelang)
 d.a. Kapling Jayan, Borobudur, Magelang, Jawa Tengah, 56553
 Telp. (0293) 789435, Fax. (0293) 788460
- Izin Mengutip** : Bebas dengan menyebutkan sumber
- Jumlah Eksemplar** : -

Media Gizi Mikro Indonesia (MGMI) merupakan jurnal ilmiah yang diterbitkan oleh Balai Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Magelang (Balai Litbangkes Magelang) secara berkala dua kali setahun. Tulisan yang dimuat berupa naskah/artikel hasil penelitian dan pengembangan, hasil analisis ilmiah data sekunder, rangkuman tentang topik terkini di bidang gizi mikro meliputi vitamin dan mineral. Artikel diulas dari berbagai disiplin ilmu: kesehatan, kedokteran, lingkungan dan sosial. Redaksi menerima naskah/artikel, baik dari peneliti di Balai Litbangkes Magelang maupun dari luar Balai Litbangkes Magelang. Jurnal ini bisa diakses secara online melalui: <http://ejournal2.litbang.kemkes.go.id/index.php/mgmi>

MEDIA GIZI MIKRO INDONESIA*INDONESIAN JOURNAL OF MICRONUTRIENT*

Vol. 13, No. 2, Juni 2022

**DAFTAR ISI
(CONTENT)**

1. **Pengaruh Promosi Kesehatan dengan Video Emo Demo terhadap Pemilihan Bahan Makanan yang Mengandung Zat Besi pada Santriwati MA di Yogyakarta**
The Effect of Health Promotion Using Emo Demo Video on the Selection of Food Contains Iron for Anemia Prevention in Adolescents: Study at Islamic Senior High School in Yogyakarta
Sheila Rosmala Putri, Kusnandar, Eti Poncorini Pamungkasari 85-96
2. **Efek Pemberian Buah Kurma (*Phoenix Dactylifera* L) terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin pada Remaja Putri**
*The Effect of Date Fruits (*Phoenix dactylifera* L) Intervention to Increase Hemoglobin Levels in Female Adolescents*
Fathimah, Vina Intan Aprilia, Kartika Pibriyanti, Lulu' Luthfiya, Hafidhotun Nabawiyah 97-104
3. **Studi Kepatuhan Konsumsi Tablet Tambah Darah (TTD) dan Asupan Zat Gizi Terkait Anemia pada Siswa Perempuan di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Kota Bekasi, Indonesia**
Study on Compliance of Iron-Folic Acid (IFA) Tablet Consumption and Anemia Related Nutrient Intake among Girl-Students in Vocational High School in Bekasi City, Indonesia
Muh. Nur Hasan Syah, Hana Novianti, Alfi Fairuz Asna, Silvia Mawarti Perdana..... 105-116
4. **Pengaruh Penambahan Gum Arab terhadap Kualitas Zat Gizi Minuman Biunik**
The Effect of Arabic Gum Addition on the Nutritional Quality of Biunic Drink
Thresia Dewi Kartini B, Sitti Sahariah Rowa, Adriyani Adam 117-126
5. **Hubungan antara Tingkat Kecukupan Gizi Mikro (Vitamin D, Natrium, Kalsium) dan Status Gizi terhadap Kejadian Preeklamsia**
Relationship between Micronutrient Adequacy Levels (Vitamin D, Natrium, Calcium) and Nutritional Status toward Preeclampsia Incidence
Tenti Apriza, Harna, Dudung Angkasa, Nadiyah 127-138
6. **Pemanfaatan Tepung Tulang Ikan Gabus (*Channa Striata*) dalam Pembuatan Sempol Daging Ikan Gabus sebagai Sumber Kalsium**
*The Utilization of Snakehead Fish (*Channa striata*) Bone Flour in Making of Sempol Fish Meat as a Source of Calcium*
Diah Ayu Cahyaningtyas, Indah Yuliana, Rostika Flora, Desri Maulina Sari, Fatmalina Febry 143-152

BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN MAGELANG**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA****Kapling Jayan Borobudur Magelang Jawa Tengah****Telp. 0293 789435, Fax. 0293 788460**

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat-Nya, penerbitan jurnal Media Gizi Mikro Indonesia (MGMI) edisi Juni 2022 dapat terselesaikan. Jurnal MGMI TERAKREDITASI LIPI terhitung mulai tanggal 16 April 2013 dengan nomor: 512/Akred/P2MI-LIPI/04/2013 dan akreditasi ulang yang terakhir oleh Kemenristekdikti pada tanggal 12 November 2019 dengan peringkat **SINTA 2**. Harapan kami, hal tersebut dapat memotivasi para penulis untuk berbagi informasi yang bermanfaat bagi perkembangan ilmu khususnya di bidang gizi mikro. Jurnal MGMI menyajikan artikel yang membahas permasalahan gizi mikro meliputi vitamin dan mineral dari berbagai sudut pandang ilmu kesehatan, kedokteran, lingkungan, dan sosial.

Jurnal MGMI telah tersebar luas dan dibaca oleh kalangan akademisi meliputi dosen dan mahasiswa dari Fakultas Kesehatan Masyarakat, Kedokteran, Keperawatan, Gizi, dan Poltekkes, kalangan birokrasi yaitu pelaksana program Dinas Kesehatan Kab/ Kota dan kalangan profesi yaitu para peneliti lembaga penelitian di bidang kesehatan. Redaksi menerima naskah atau artikel ilmiah, baik dari dalam maupun dari luar institusi Balai Litbangkes Magelang yang belum pernah dimuat atau sedang tidak diajukan ke jurnal ilmiah lain.

Jurnal MGMI terbitan Juni 2022 volume 13, nomor 2 menampilkan enam artikel. Artikel pertama membahas pengaruh promosi kesehatan mengenai zat besi pada remaja; artikel kedua menganalisis efektivitas buah kurma terhadap peningkatan kadar hemoglobin pada remaja putri. Artikel ketiga membahas studi kepatuhan konsumsi tablet tambah darah dan asupan zat gizi terkait anemia pada remaja; artikel keempat menganalisis pengaruh penambahan gum arab terhadap kualitas zat gizi minuman biunik. Artikel kelima menganalisis hubungan tingkat kecukupan gizi mikro dan status gizi terhadap kejadian preeklamsia; dan artikel terakhir membahas pemanfaatan tepung tulang ikan gabus sebagai sumber kalsium.

Semoga jurnal MGMI dapat memberikan manfaat bagi para pembaca. Kami menerima kritik dan saran dalam rangka perbaikan dan peningkatan kualitas jurnal MGMI.

Redaksi Pelaksana

PENGARUH PROMOSI KESEHATAN DENGAN VIDEO EMO DEMO TERHADAP PEMILIHAN BAHAN MAKANAN YANG MENGANDUNG ZAT BESI PADA SANTRIWATI MA DI YOGYAKARTA

The Effect of Health Promotion Using Emo Demo Video on the Selection of Food Contains Iron for Anemia Prevention in Adolescents: Study at Islamic Senior High School in Yogyakarta

Sheila Rosmala Putri^{1*}, Kusnandar², Eti Poncorini Pamungkasari³

¹Postgraduate Program of Human Nutrition, Sebelas Maret University

Jalan Ir. Sutami 36 A, Kentingan, Jebres, Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia

²Department of Agribusiness, Faculty of Agriculture, Sebelas Maret University

Jalan Ir. Sutami 36 A, Kentingan, Jebres, Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia

³Department of Public Health, Faculty of Medicine, Sebelas Maret University

Jalan Ir. Sutami 36 A, Kentingan, Jebres, Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia

*e-mail: sheilarosmalaputri@gmail.com

Submitted: February 25th, 2022, revised: April 8th, 2022, approved: June 8th, 2022

ABSTRACT

Background. Emotional Demonstration (Emo Demo) is a technique to educate the public through the latest approach from the theory of Behavior Center Design as a reference. This strategy can be an alternative to help young women in choosing food ingredients to prevent anemia. Given the adverse effects of anemia, it is necessary to overcome them. **Objective.** This study aims to assess the effect of health promotion through Emo Demo video media on the selection of foods containing iron for the prevention of anemia in adolescent girls. **Method.** The research design was a pre-post test with a control group design, and quasi-experimental design. The research design used in this research is "Control Group Design". In this study, there were 2 groups, namely the intervention group using the Emo Demo video method and the control group using e-leaflets. **Results.** Emo Demo video promotion has a positive effect on knowledge (p value 0.000), attitudes (p value 0.000), and behavior (p value 0.000) in adolescent girls to prevent anemia compared to e-leaflets. **Conclusion.** Emo Demo video as a learning media is more effective in increasing knowledge, attitudes, and behavior in choosing foods high in iron in adolescent girls than in the group using e-leaflets. It is important to provide continuous Emo Demo videos and do the monitoring of adolescent girls to prevent anemia.

Keywords: adolescent girls, anemia, attitude, behavior, emo demo, knowledge

ABSTRAK

Latar Belakang. Emotional Demonstration (Emo Demo) merupakan suatu teknik untuk mengedukasi publik lewat pendekatan terbaru dengan acuan teoritis dari *Behavior Center Design*. Strategi ini dapat menjadi alternatif untuk membantu remaja putri dalam memilih bahan makanan untuk mencegah anemia. Mengingat adanya dampak yang merugikan dari anemia, maka perlu upaya untuk menanggulangnya. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan menilai pengaruh promosi kesehatan melalui media video Emo Demo terhadap pemilihan makanan mengandung zat besi untuk pencegahan anemia pada remaja putri. **Metode.** Desain penelitian adalah *pre-post test with control group design* dengan rancangan kuasi-eksperimental. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah "*Control Group Design*". Pada penelitian ini terdapat dua kelompok,

yaitu kelompok intervensi dengan metode video Emo Demo dan kelompok kontrol menggunakan *e-leaflet*. **Hasil.** Promosi video Emo Demo berpengaruh positif terhadap pengetahuan (*p value* 0,000), sikap (*p value* 0,000), dan perilaku (*p value* 0,000) remaja putri dalam mencegah anemia dibanding dengan *e-leaflet*. **Kesimpulan.** Video Emo Demo sebagai media pembelajaran lebih efektif meningkatkan pengetahuan, sikap, dan perilaku pemilihan bahan makanan tinggi zat besi pada remaja putri dibandingkan dengan kelompok yang menggunakan *e-leaflet*. Pemberian penyuluhan multimedia berkelanjutan dan monitoring remaja putri diperlukan untuk mencegah anemia.

Kata kunci: remaja putri, anemia, sikap, perilaku, emo demo, pengetahuan

INTRODUCTION

Adolescent girls have a higher risk of anemia than young men. The first reason is that every month young women experience menstruation. The volume of blood lost during menstruation ranges from 25-30 cc per month. This amount reflects an iron loss of 12.5-15 mg per month or 0.4-0.5 mg per day for 28 days. The second reason is that young women often take care of their appearance, they want to stay slim or thin, so they end up on a diet and reduce food portions. A diet not balanced with the body's nutritional needs will cause a lack of essential nutrients, such as iron.¹ Lack of behavior in preventing anemia is protecting against risks, including the consumption of Fe tablets and how to take vitamin C in addition to supplementation along with Fe tablets.

Anemia in adolescent girls has an impact on growth and development, resistance to infectious diseases, activity, concentration, and intelligence as well as capture power. As a mother-to-be, adolescent girls need more iron so that deficiency does not occur before pregnancy. If these needs are not met, it will have an impact on the birth of the baby, including premature birth, abnormal birth, low birth weight, and even maternal mortality.² Therefore, the problem of anemia must be prevented and overcome since teenagers because they will become pregnant women later.³

The prevalence of anemia in Special Region of Yogyakarta Province with a target of 1500 young women in 5 regencies and city

showed that 19.3 percent of young women have anemia (Haemoglobin level below 12 g/dl). They are at risk of chronic energy deficiency (CED) with mid upper arm circumference (MUAC) values in Indonesia under 23.5 cm as much as 46 percent.⁴ Based on the Decree of the Minister of Health of the Republic of Indonesia (PERMENKES) in 2010 the roles of professional midwives include providing services for adolescents, namely providing counseling and informing about reproductive health. This activity was carried out with the aim of adding insight along with education in the health sector as well as counseling about anemia experienced by adolescents.

Extension media have various types, where in the determination, adjustments should be made to the audience criteria so that the things that will be conveyed can be obtained with full effectiveness.⁵ Research and counseling in improving knowledge, attitudes, and behavior have been carried out. Emotional Demonstration (Emo Demo) is a technique to educate the public through the latest approach with reference to the theory of Behavior Center Design (BCD). The theory has the principle that behavior can only be changed into a response to something new, challenging, surprising or there is interest in it. This method uses various methods that are provocative and imaginative in order to achieve changing behavior in terms of public health.⁶ In addition, e-leaflet media is used as a medium for health education because it is good for the community, especially students, who almost all

of them use technology. The goal is that the media is adjusted and learned independently by the user, they can find out the contents while relaxing, the information can be shared with friends and family, provide more detailed information that cannot be given verbally or minimize the need for recording.⁷

Research conducted by Anifah⁸ on the Effect of Health Education through Video Media on Knowledge about Anemia in Young Women found that there was an increase in knowledge from 7 to 17 respondents after being given health education through videos. There is a statistical difference in the average level of knowledge of respondents before and after being given health education through video. In addition, another study results showed⁹ that there was an increase in the average score of knowledge and attitudes of adolescents about anemia before counseling with video media and without media.

This strategy aims to provide health promotion related to anemia prevention with the Emo Demo video media to provide knowledge and change the behavior and attitudes of teenagers. This health promotion is expected to be an effective method for teenagers so it can improve the teenagers' health status.

METHODS

The research design was a pre-post test with a control group design and a quasi-experimental design. The variables in this study were Emo Demo video media and e-leaflet media as independent variables, and knowledge, attitude, behavior as dependent variable. In this study, there were two groups, namely the intervention group with the Emo Demo video method and the control group using e-leaflet. These two groups lived in different dormitories so there was very little possibility of interaction. The study began with an initial test (pre-test) regarding attitudes, behavior, and knowledge of anemia which was given to two groups, before being given

treatment for one month. After the treatment, the two groups were given a final test (post-test) regarding attitudes, behavior, and knowledge of anemia.

The study was conducted at Madrasah Aliyah Ali Maksum as an intervention group and SMA Ali Maksum as a control group which was carried out from August–November 2021. The choice of research location was supported by previous research which stated that 65 percent of the female students of House's Q Pondok Pesantren Ali Maksum Al Munawir Krapyak were anemic. In the preliminary study, it was found that two female students already knew about anemia, while 8 of them did not have knowledge about anemia.¹⁰ The population of this study was all female students at Madrasah Aliyah Ali Maksum. A total of 90 students participated in this study, divided into 45 students in the intervention group and 45 students in the control group. The sample was selected using purposive sampling. Inclusion criteria are students of class XI MA and SMA Ali Maksum who are willing to be respondents, get permission from parents or guardians, and students watch the Emo Demo video for 5–7 minutes duration until it's finished. Exclusion criteria are the respondent withdrew and they do not watch the Emo Demo video or do not read e-leaflet about choosing the right food ingredients for anemia prevention. The students who are sick or absent will automatically be disqualified from this study.

This research has received ethical approval from the Ethics Commission of the Faculty of Medicine, Public Health, and Nursing Universitas of Gadjah Mada with the number: KE/FK/1001/EC. Each respondent and their guardian were asked to sign an informed consent as an agreement to follow the research procedure. The age category of adolescents studied in this study was 15–18 years old. The age difference for the students of Madrasah Ali Maksum class XI is because at the time of admission, they

accept students of various ages. Opportunities to take education at this school are more open, as long as students can follow the lessons. The average age that can be accepted by Madrasah Ali Maksum is 13–14 years old for class X.

Before the intervention, the two groups were asked to fill out a questionnaire containing knowledge, attitudes, and behavior. After that, on the same day the intervention group was asked to watch an Emo Demo video which lasted 5–6 minutes. The Emo Demo video is based on the Emo Demo module and the anemia prevention material was adopted from the material compiled by the Indonesian Ministry of Health regarding adolescent anemia. This health education method uses two-way communication in the form of simulations or games that can invite respondents to be able to participate and interact in the process.

The Emo Demo method is given in direct or face-to-face form so in this study, it was modified by using video media as a medium for delivering health promotion. Videos related to choosing food ingredients to prevent adolescent anemia as much as 1 video with a duration of about 5-6 minutes. The video was made by female student cadres who have been selected by caregivers, who are students of Madrasah Aliyah Ali Maksum Krapyak regarding adolescent anemia and e-leaflet that can be accessed via a link that will be sent to the class group. The attitude, behavior, and knowledge of adolescent anemia questionnaires have been validated with a value of r greater than r table of 0.312 for the three questionnaires. The reliability value using a computer program of knowledge questionnaires about anemia is known to have a classical estimation value with the Cronbach alpha equation of 0.74, the reliability of the attitude instrument about anemia in high criteria.¹¹ After the first video screening, the sample in the intervention group was given a video file for independent playback. A month from the

screening of the first video, an assessment of knowledge, attitudes, and behavior was held.

For the operational definition of knowledge using an interval scale, the value obtained by students in answering questions about knowledge of anemia, diet, and risk of anemia with the measurement results of the correct answer getting a value of 1 and the wrong answer getting a value of 0. In the operational definition of attitudes and behavior using an ordinal scale, namely statements of feelings, assumptions, beliefs of students about the image of body weight, diet, risk of anemia and student actions to consume animal sources of iron, sources of vegetable protein, sources of vitamin C. The measurement results are measured using a 5-point Likert scale, namely strongly agree, agree, doubt, disagree, and strongly disagree. Unlike the intervention group, the control group was only asked to read the e-leaflet and a month later an assessment of knowledge, attitudes, and behavior was carried out.

Knowledge, attitude, and behavior data before and one month after video playback was calculated based on the score. The data were then analyzed using IBM Statistical Package for the Social Science Software (SPSS) version 25 was used for statistical analysis. Data analysis was tested using the Wilcoxon and Mann-Whitney tests because the data were not normally distributed.

RESULT

The activity begins with a pre-test for Madrasah students at Islamic Boarding Schools. Students are trained related to anemia prevention material. Then after the counseling, they do the post-test. The result is as Table 1 below:

Characteristics of Respondents

Characteristics of respondents include age and sources of information that have been obtained by respondents outside this study. The

age of respondents is 15-18 years old and 93.35 percent total of respondents from intervention and control group have received information

related to health. The sources of information that respondents often get are friends, print media, television, or radio.

Table 1. Characteristics of Respondents and Media Education

	Intervention Group		Control Group		n
	n	%	n	%	
Age					
15 years	0	0	5	11.1	
16 years	23	51.1	30	66.7	90
17 years	18	40	10	22.2	
18 years	4	8.9	0	0	
Media education (Media TV, Radio, Newspaper)					
Yes	41	91.1	43	95.6	90
No	4	8.9	2	4.4	

The Effect of Emo Demo Video on Knowledge Improvement

The results of statistical analysis showed a significant difference in the intervention group, namely an increase in the knowledge score of

the respondents indicated by a p-value of 0.000 ($p < 0.05$). The results of the analysis in the control group showed a p-value of 0.003 ($p < 0.05$) so there was a difference between the pre-test and post-test scores in the control group.

Table 2. Comparison of Knowledge Scores of Intra Group and Between Group

	Intervention Group				Control Group				p-value intra group*		p-value between group**
	n=45				n=45						
	Min	Max	Mean	SD	Min	Max	Mean	SD	I	K	
Pre-test	63	94	81.64	8.09	63	94	81.93	8.56	0.000	0.003	0.103
Post-test	81	100	92.62	7.36	63	100	83.13	9.14			0.000

* Uji Wilcoxon, significance value < 0.05

** Uji Mann-Whitney, significance value < 0.05

The results of the statistical analysis of the comparison of the pre-test knowledge values of the two groups before treatment showed a p-value of 0.103 ($p > 0.05$) so there was no difference between the two groups before treatment. The p-value of the two groups for the post-test $p < 0.001$ ($p < 0.05$), and the results of statistical tests on the comparison

knowledge of the control group and the intervention group are worth -4.719 (Z score), there was a significant difference so that it could be concluded that health promotion with Emo Demo video media was effective in increasing respondents' knowledge. The results of the analysis can be seen from Table 2.

The Effect of Emo Demo Video on Attitudes Before and After Intervention

The results of the statistical analysis of the Wilcoxon test showed that the p-value of the intervention group was $p < 0.001$ ($p < 0.05$) while for the control group it was 0.000 ($p < 0.05$) which indicated an increase in the attitude value in both groups. The results of the statistical analysis of the comparison of the pre-test values of the attitudes of the two groups before treatment showed a p-value of 0.496 ($p > 0.05$) so it could be concluded that there was no significant difference between the two groups. This shows that the attitude values of respondents before treatment in the intervention and control groups are relatively the same.

The results of the statistical analysis comparison of the two groups after intervention showed a $p < 0.001$ ($p < 0.05$) so it can be concluded that there was a significant difference with an increase in attitude scores. The results of statistical tests on the comparison attitudes of the control group and the intervention group are worth -5.230 (Z score), this shows that the Emo Demo video can improve the attitude of the respondents to choose foods that are high in iron to prevent anemia. When compared to the difference in attitude, values in the intervention group were 8.46 while for the control group were 3.78. So it can be concluded that increasing attitudes with Emo Demo video increased the attitude value higher than the provision of e-leaflet alone. The results of the analysis can be seen from Table 3.

Table 3. Comparison of Attitudes Scores of Intra Group and Between Group

	Intervention Group				Control Group				p-value intra group*		p-value between group**
	n : 45				n : 45				I	K	
	Min	Max	Mean	SD	Min	Max	Mean	SD			
Pre-test	48	67	56.76	4.04	48	66	57.29	4.43	0.000	0.000	0.496
Post-test	60	73	65.22	2.97	51	67	61.07	3.50			0.000

* Uji Wilcoxon, significance value < 0.05

** Uji Mann-Whitney, significance value < 0.05

The Effect of Emo Demo Video on Behavior Improvement

The results of the statistical analysis can be seen in Table 4. The Wilcoxon test showed the p-value of the intervention group was 0.000 ($p < 0.05$) while the control group was 0.000 ($p < 0.05$). This shows that in the intervention group and the control group there is a statistically significant increase in behavior in the selection of foods that are high in iron for consumption.

The results of statistical analysis between the two groups before intervention showed a p-value of 0.106 ($p > 0.05$), which means that there was no difference in the pre-test value in

the two groups. After the intervention was carried out on the respondents and the post-test scores of the two groups showed that the p-value was 0.000 ($p < 0.05$). The results of statistical tests on the comparison behavior of the control group and the intervention group are worth -3.739 (Z score), this shows that there is a significant difference in the post-test scores between the two groups so it can be concluded that health promotion with Emo Demo video is better than e-leaflet alone in improving respondent behavior in a better direction towards healthier behavior. In this case the selection of foods that are high in iron to prevent anemia.

Table 4. Comparison of Behaviors Scores of Intra Group and Between Group

	Intervention Group				Control Group				p-value intra group*		p-value between group**
	n=45				n=45						
	Min	Max	Mean	SD	Min	Max	Mean	SD	I	K	
Pre-test	42	69	55.96	6.82	34	68	53.33	7.49	0.000	0.000	0.106
Post-test	54	71	62.38	4.47	46	70	57.93	5.81			0.000

* Uji Wilcoxon, significance value < 0.05

** Uji Mann-Whitney, significance value < 0.05

DISCUSSION

The Effect of Emo Demo Video on Knowledge Improvement

Health education is a planned effort to influence and provide learning experiences for individuals, families, and communities to apply healthy ways of living as expected by education or health promotion actors.¹² Knowledge is the most important factor for someone to take action or behavior. The more people know and understand about health knowledge, it is expected that behavior or actions will lead to positive things. This is what the researchers applied in research on the effect of health promotion through Emo Demo video on the selection of foods containing iron for the prevention of anemia in adolescent girls.

Most of the young women have inadequate knowledge about anemia, the causes of anemia, prevention, and how to overcome it. Low knowledge about adolescent anemia results in adolescent girls experiencing anemia.¹³ A study conducted in Ethiopia said that adolescents who did not know about anemia had a 60 percent higher risk of suffering from anemia compared to adolescents who were aware of anemia.¹⁴ In the pre-test score assessor, it is known that the average value obtained in both groups is 81. Even though the assessment has been categorized as a good value, but the score is not evenly distributed. Some of the other children still get a lower score of knowledge about adolescent anemia. The study explains that the

lack of knowledge of female students about iron deficiency anemia makes them at risk of three times greater incidence of anemia.¹⁵

The results of the value of knowledge in pre-post knowledge increased both in the intervention group and the control group after being given health promotion with modified Emo Demo video about anemia prevention. The results of this study confirm that health promotion education through Emo Demo video on the selection of foods containing iron for the prevention of anemia in adolescent girls can provide information that is much better understood by adolescents than just e-leaflet. From the results of the mean rank between the intervention group and the control group, it is known that the mean values are 58.17 and 32.83. So that the value before and after being given education increased. Research conducted by Muthia¹⁶ stated that conducting counseling with an Emo Demo video about tuberculosis was more effective than e-leaflet. In line with the research conducted by Syakir¹⁷ which explains that the use of Emo Demo video is very effective in educating adolescents who do not understand anemia. The use of Emo Demo video in the study was proven to be more effective than e-leaflet in increasing respondents' knowledge.

The results of the post-test knowledge that were carried out after the intervention increased. The knowledge post-test value of the intervention group was higher than the control group. Health education is an effort to influence

and provide learning experiences for individuals to apply a healthy way of life as expected by health educators or health promotion.¹² High curiosity due to exposure to signs and symptoms of disease causes high curiosity about what happened to her and what the consequences for her future. It is proven in Table 2 that the mean post-test value of the intervention group is higher than that of the control group. It can be concluded that health promotion with Emo Demo video is effective in increasing respondents' knowledge.

Health education using audio visuals can significantly increase knowledge even though the target respondents are the elderly.¹⁸ Audiovisual or video aids are health education tools that have a long-term effect or impression on the target population. The visualization contained in the video becomes a practical teaching tool in educating small group targets. Research also shows that videos are more effective than face-to-face education. In addition, video has also proven to be an effective educational tool with live demonstration education. This is in accordance with the purpose of the modified Emo Demo video which is used as a substitute in direct demonstration of the Emo Demo video during this pandemic.¹⁹ The components of attitude formation are divided into three, namely cognitive, affective, and conative. Cognitive is belief, affective is emotional involvement, and conative is a person's tendency to behave. Cognitive or belief aspects sometimes arise in the absence of precise information about an object.²⁰

The risk of anemia that occurs in the long term will have a bad impact on the lives of adolescents in the future. It is described in a study conducted by Ababa²¹ and Nair²² that a history of anemia greatly influences the mortality and morbidity of women and the survival of their generation. The consequences of anemia that

are not treated immediately include miscarriage, bleeding during pregnancy and childbirth, low birth weight, and mortality.

Therefore, the education department and the public health department are expected to work together in promoting health, especially adolescent health. The lack of unsustainable health promotion regarding adolescent reproductive health, especially regarding the future impact of anemia on adolescent girls should be increased. In addition, a specific focus must be given to the success of the program or intervention provide.¹⁵

The Effect of Emo Demo Video on Attitudes

Attitude is a reaction or response that is still closed from a person to a stimulus or individual awareness in determining steps and real behavior and behaviors that may occur, or readiness to respond that is positive or negative.²³ The mean value of attitudes in the intervention group and control group increased. It can be seen in Table 2 that there is an increase in the mean value of attitudes between the intervention and control groups. People can determine the attitude if he feels in accordance with him. According to research, what determines the formation of attitudes is the perceptual component, namely trust with what is seen, felt, known, and information from other people.²³

The results of this study in line with research conducted by researchers on iron deficiency anemia counseling.²⁴ This study explains that counseling can affect the attitudes taken by individuals who are carried out by counseling in preventing anemia. According to research, there is a positive response to changes in adolescent attitudes in preventing iron deficiency anemia in high school students.²⁴ The study explained that there was a positive attitude change after counseling on health education about anemia using the lecture method.¹³

The use of Emo Demo video in conveying messages so that respondents are interested in changing attitudes to become more positive, in accordance with research conducted by Syakir.¹⁷ The use of Emo Demo video has a positive impact on changing behavior. These results prove that the Emo Demo video used by researchers is more effective in changing respondents' attitudes.

Experience must leave a strong impression to be the basis for forming attitudes. Attitude is easily formed if it involves emotional factors because it will get more appreciation. The experience of the subjects in this study who had never been checked for hemoglobin levels and education about anemia caused them to have a strong impression as the basis for forming attitudes.

Based on the questionnaire grid, attitude items that still have low scores are the same as knowledge, namely about the risk of anemia that can interfere with the learning process and the risk of anemia in the future. In accordance with research conducted by Mintarsih²⁵ in his research stated that individual attitudes will reflect the knowledge that obtained by the individual. Therefore, the provision of continuous education and monitoring is necessary in forming a more positive attitude and it is proven that research conducted by researchers related to media and monitoring is more effective in changing adolescent attitudes in preventing anemia.

The Effect of Emo Demo Video on Behavior Improvement

There is an increase in the mean value of behavior. The mean value of the behavior of the intervention group was higher than that of the control group. Health promotion with emo demo video is effective in increasing respondent behavior compared to only e-leaflets. Research reveals that there is a weak correlation between

knowledge and behavior.²⁶ That study revealed that there is a low positive correlation between knowledge and behavior. This is understandable because behavior change cannot be done in a short time, it takes 18-66 days to make changes in behavior.²⁷ The more often the behavior is repeated, the faster the behavior change will occur. However, strong knowledge will direct better behavior in preventing nutritional deficiency anemia.¹³ Behavior that is lacking in preventing anemia is seen in the questionnaire, namely behavior in protecting against risk, namely the consumption of Fe tablets and how to take vitamin C in addition to supplementation with Fe tablets. Inadequate behavior is due to poor knowledge, attitude, and evaluation of supervision from related parts. The provision of nutrition education was significant in increasing knowledge but not on behavior even though 38 hours of nutrition education had been given.²⁸ This shows that to meet the goal of changing behavior, it is advisable to nutrition education consistently and in the long term. Planned and sustainable nutrition education at the secondary and higher education levels. In addition, the involvement of parents or guardians of students plays an important role in the knowledge, attitudes, and behavior of adolescents. Parenting patterns and access to healthy food that is provided play a big role. Rules and invitations to consume healthy food that are applied to families or schools indirectly become early education related to food in adolescents will automatically affect the eating patterns of adolescents.²⁹

This research contains an update on the Emo Demo video. Previously, the Emo Demo video was carried out directly to the target, but this study tried to carry out the Emo Demo video through video packaging so that it is more friendly for teenagers. In practice, researchers are faced with several technical problems such as the lack of access for students to be able

to access videos independently. Students are not allowed to bring electronic devices such as cellphones, laptops, and so on so that access to videos independently uses the shared television provided in the dormitory but can only be accessed every holiday so students cannot access it optimally. In addition, the purpose of the Emo Demo video is to increase knowledge, attitudes, and behavior in choosing foods high in iron in adolescent girls to prevent anemia. However, there needs to be regular monitoring from the dormitory to support the prevention of anemia in adolescents in Islamic boarding schools.

CONCLUSION

The conclusion of this study is that Emo Demo video is effective as a learning media and more effective in increasing knowledge, attitudes, and behavior in choosing high iron foods in adolescent girls to prevent anemia. The use of Emo Demo video is more effective compared to e-leaflet media.

SUGGESTION

This media can be used as a reference as material for making health promotion media or counseling. Students can be consistent in consuming a balanced nutritional intake, improve the right diet, and can disseminate this information or knowledge from Emo Demo video to prevent adolescent anemia to other peers. In addition, parents or guardians of students can use multimedia educational media related to the prevention of adolescent anemia as learning for students, providing support, and monitoring students in consuming a balanced nutritional intake. So that the anemia prevalence decreases and increase the quality of parents' human resources to produce children as successors of a great nation in national development later.

REFERENCES

1. Almatsier S. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama; 2009.
2. Nursari D. Gambaran Kejadian Anemia pada Remaja Putri SMP Negeri 18 Kota Bogor Tahun 2009. *Skripsi*. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, 2010.
3. Mirhosseini NZ, Shahar S, Ghayour-Mobarhan M, Kamaruddin NA, Banihashem A, Yusoff NAM, et al. Factors Affecting Nutritional Status among Pediatric Patients with Transfusion-dependent Beta Thalassemia. *Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism*. 2013; 6(1):45–51.
4. Kemenkes RI. Laporan Nasional Rischesdas 2018. *Laporan Penelitian*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan; 2018.
5. Notoatmodjo S. *Pendidikan dan Perilaku Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta; 2003.
6. Laxminarayan R, Chow J, Shahid-Salles SA. Intervention Cost- Effectiveness: Overview of Main Messages. In: Jamison DT, Breman JG, Measham AR, et al, editors. *Disease Control Priorities in Developing Countries 2nd Edition*. New York: Oxford University Press and The World Bank; 2006. p. 35–58.
7. Rokhmawati IA. Efek Penyuluhan Gizi dengan Media Leaflet terhadap Tingkat Pengetahuan tentang Anemia pada Remaja Putri di SMP Kristen 1 Surakarta. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2015.
8. Anifah F. Pengaruh Pendidikan Kesehatan Melalui Media Vidio terhadap Pengetahuan tentang Anemia pada Remaja Putri. *Jurnal Keperawatan Muhammadiyah*. 2020;5(1): 296–300.
9. Putri PTE. Pengaruh Pemberian Penyuluhan Gizi Menggunakan Media Video dan Tanpa Media terhadap Pengetahuan dan

- Sikap Remaja tentang Anemia di SMPN 12 Padang Tahun 2018. *Skripsi*. Padang: Politeknik Kesehatan Padang, 2018.
10. Ariyani H, Ekawati. Tingkat Pengetahuan Remaja Putri tentang Anemia di Pondok Pesantren Al-Munawwir Komplek Q Krapyak Yogyakarta. *Media Ilmu Kesehatan*. 2015; 4(3):188–97.
 11. Agustiani MD. Pengaruh Penyuluhan Multimedia tentang Pencegahan Anemia terhadap Perilaku Remaja Putri dalam Mendukung Program 1000 Hari Pertama Kehidupan. *Tesis*. Yogyakarta: STIKES Guna Bangsa, 2019.
 12. Notoatmodjo S. *Promosi Kesehatan dan Perilaku Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta; 2014.
 13. Chaluvraj TSI, Satyanarayana PT. Change in Knowledge, Attitude and Practice Regarding Anaemia among High School Girls in Rural Bangalore : An Health Educational Interventional Study. *National Journal of Community Medicine*. 2018;9(5):358–62.
 14. Gebreyesus SH, Endris BS, Beyene GT, Farah AM, Elias F, Bekele HN. Anaemia among Adolescent Girls in Three Districts in Ethiopia. *BMC Public Health*. 2019;19(92):1–11.
 15. Kheirouri S, Alizadeh M. Process Evaluation of a National School-based Iron Supplementation Program for Adolescent Girls in Iran. *BMC Public Health*. 2014;14(959):1–8.
 16. Muthia F, Fitriangga A, Yanti SN. Perbedaan Efektifitas Penyuluhan Kesehatan Menggunakan Metode Ceramah dan Media Audiovisual (Film) terhadap Pengetahuan Santri Madrasah Aliyah Pesantren Khulafaur Rasyidin tentang TB Paru Tahun 2015. *Jurnal Cerebellum*. 2016;2(4):646–56.
 17. Syakir S. Pengaruh Intervensi Penyuluhan Gizi dengan Media Animasi terhadap Perubahan Pengetahuan dan Sikap tentang Anemia pada Remaja Putri. *ARGIPA*. 2018; 3(1):18–25.
 18. Daryani I, Suciana F, Rummingsih E. Effect of Health Education using Audiovisual on Knowledge of Osteoporosis Prevention in Elderly. *Journal of Physics: Conference Series*. 2019;1179(1):1–5.
 19. Shah N, Mathur VP, Kathuria V, Gupta T. Effectiveness of an Educational Video in Improving Oral Health Knowledge in a Hospital Setting. *Indian J. Dent*. 2016;7(2):70–5.
 20. Zuchdi D. Pembentukan Sikap. *Cakrawala Pendidik*. 1995;3(14):51–63.
 21. Liyew EF, Yalew AW, Afework MF, Essen B. Distant and Proximate Factors Associated with Maternal Near-miss: A Nested Case-control Study in Selected Public Hospitals of Addis Ababa, Ethiopia. *BMC Women's Health*. 2018;18(28):1–9.
 22. Nair M, Churchill D, Robinson S, Nelson-Piercy C, Stanworth SJ, Knight M. Association between Maternal Haemoglobin and Stillbirth: A Cohort Study among a Multi-ethnic Population in England. *Multicenter Study*. 2017;179(5):829–37.
 23. Azwar S. *Sikap Manusia dan Pengukurannya*. Yogyakarta: Pusat Belajar Offset; 2013.
 24. Sharifirad G, Golshiri P, Shahnazi H, Shakouri S, Hassanzadeh A. PRECEDE Educational Model for Controlling Iron-deficiency Anaemia in Talesh, Iran. *J Pak Med Assoc*. 2011;61(9):862–5.
 25. Mintarsih P. Pendidikan Kesehatan Menggunakan Booklet dan Poster dalam Meningkatkan Pengetahuan dan Sikap Remaja tentang Kesehatan Reproduksi di Kabupaten Tasikmalaya. *Tesis*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada, 2007.

26. Tashara IF, Achen RK, Quadras R, D'Souza MV, D'Souza PJJ, Sankar A. Knowledge and Self-reported Practices on Prevention of Iron Deficiency Anemia among Women of Reproductive Age in Rural Area. *International Journal of Advances in Scientific Research*. 2015;1(07):289–92.
27. Lally P, van Jaarsveld CHM, Potts HWW, Wardle J. How are Habits Formed: Modelling Habit Formation in the Real World. *European Journal of Social Psychology*. 2010;40(6):998–1009.
28. Kostanjevec S, Jerman J, Koch V. The Influence of Nutrition Education on the Food Consumption and Nutrition Attitude of Schoolchildren in Slovenia. *ERIC*. 2012;11:953-64.
29. Ferris KA, Babskie E, Metzger A. Associations between Food-Related Parenting Behaviors and Adolescents' Engagement in Unhealthy Eating Behaviors: The Role of Nutrition Knowledge. *The International Journal of Aging and Human Development*. 2017;84(3):231-46.

STUDI KEPATUHAN KONSUMSI TABLET TAMBAH DARAH (TTD) DAN ASUPAN ZAT GIZI TERKAIT ANEMIA PADA SISWA PEREMPUAN DI SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK) KOTA BEKASI, INDONESIA

Study on Compliance of Iron-Folic Acid (IFA) Tablet Consumption and Anemia Related Nutrient Intake among Girl-Students in Vocational High School in Bekasi City, Indonesia

Muh. Nur Hasan Syah^{1*}, Hana Novianti², Alfi Fairuz Asna³, Silvia Mawarti Perdana⁴

¹Program Studi Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta
Jalan Limo Raya, Depok, Jawa Barat, Indonesia

²STIKes Mitra Keluarga

Jalan Pengasinan, Bekasi, Jawa Barat, Indonesia

³Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro
Jalan Prof. Soedarto, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

⁴Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Jambi
Mendalo Darat, Jambi Luar Kota, Jambi, Jambi, Indonesia

*e-mail: mnhasansyah@upnvj.ac.id

Submitted: July 28th, 2021, revised: September 2nd, 2021, approved: September 29th, 2021

ABSTRACT

Background. Anemia is a global nutrition problem, especially in developing countries. Several studies found that around 30 percent of the adolescent was anemia, especially in girls. Compliance with iron-folic acid (IFA) tablet consumption is the most influential factor in the successful improvement of iron status and combat anemia. **Objective.** This study aimed to know the relationship between compliance of IFA tablet consumption and anemia-related nutrient intake with the anemia among girl-students in Vocational High School in Bekasi City, Indonesia. **Method.** This study was a cross-sectional study conducted in five vocational high schools, with 345 samples. Samples were collected with a purposive sampling technique. Inclusive criteria for the sample are age between 12 and 18, healthy and able to be a subject, and excluded girls that were fasting and or menstruation. Hemoglobin (Hb) measured with the cyanmethemoglobin method, Hb under 12 g/dl was categorized as anemia. The compliance was assessed with a validated questionnaire and a validated food frequency questionnaire (FFQ) to measure and determine the nutrients intake. Data analyzed by univariate and bivariate. **Results.** The study found that 30.7 percent of girls were anemia and 48.1 percent as mild anemia (Hb 11–11.9 g/dl). From 74 percent who have not a compliant consumed IFA tablet, 34.3 percent was anemia. Most students have enough intake of protein and other macronutrients. In contrast, the study found more than 60 percent of students have less iron, vitamin C, and vitamin B12. There was no significant relationship among compliance IFA, energy intake, protein intake, fat intake, carbohydrates intake, iron intake, vitamin A intake, vitamin B12 intake, and vitamin C intake with the anemia ($p > 0.05$). **Conclusion.** There was no relationship between compliance and nutrient intake with anemia. Nevertheless, nutrient intake can be related to anemia as well as compliance with iron tablet consumption. Research suggested that nutrition programs at school should be established, well monitoring, and evaluated.

Keywords: anemia, adolescent nutrition, iron-folic acid (IFA) supplementation, nutrient intake

ABSTRAK

Latar Belakang. Anemia merupakan masalah gizi global, terutama di negara berkembang. Beberapa penelitian terkait anemia di Indonesia menemukan bahwa sekitar 30 persen remaja mengalami anemia, terutama pada remaja putri. Kepatuhan konsumsi Tablet Tambah Darah (TTD) merupakan faktor yang paling berpengaruh dalam keberhasilan perbaikan status zat besi dan mengatasi anemia. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan kepatuhan konsumsi TTD dan asupan gizi terkait anemia dengan anemia pada siswi SMK di Kota Bekasi, Indonesia. **Metode.** Penelitian ini merupakan studi potong lintang yang dilakukan di lima sekolah, dengan total sampel 345. Sampel dikumpulkan dengan teknik *purposive sampling*. Kriteria inklusi untuk sampel adalah usia antara 12 dan 18 tahun, sehat dan mampu menjadi subjek, serta tidak termasuk anak perempuan yang sedang berpuasa dan atau sedang menstruasi. Pengukuran Hemoglobin (Hb) dengan metode *cyanmethemoglobin*, Hb di bawah 12 g/dl dikategorikan anemia. Kepatuhan dinilai dengan kuesioner yang telah divalidasi dan kuesioner frekuensi makanan (*food frequency questionnaire/FFQ*) yang telah divalidasi untuk mengukur dan menentukan asupan gizi terkait anemia. Data dianalisis univariat dan bivariat. **Hasil.** Hasil penelitian menemukan bahwa 30,7 persen remaja putri menderita anemia. Dari 74 persen yang tidak patuh mengonsumsi TTD, sebanyak 34,3 persen menderita anemia. Sebagian besar siswa memiliki asupan protein dan zat gizi makro lainnya yang cukup. Akan tetapi, penelitian ini menemukan sebanyak 55,7 persen siswa memiliki asupan vitamin C yang kurang dari 80 persen AKG. Tidak ada hubungan yang bermakna antara kepatuhan TTD, asupan energi, asupan protein, asupan lemak, asupan karbohidrat, asupan zat besi, asupan vitamin A, asupan vitamin B12, dan asupan vitamin C dengan anemia ($p>0,05$). **Kesimpulan.** Tidak ada hubungan antara kepatuhan dan asupan gizi dengan anemia. Namun, pada remaja dengan kepatuhan mengonsumsi TTD yang tinggi dan asupan gizi yang baik ditemukan prevalensi anemia yang lebih rendah. Penelitian ini menyarankan agar program gizi di sekolah harus ditetapkan, dipantau dengan baik, dan dievaluasi.

Kata kunci: anemia, gizi remaja, suplementasi TTD, asupan gizi

PENDAHULUAN

Anemia merupakan suatu kondisi terjadinya gangguan pada pembentukan sel darah merah yang biasanya ditandai dengan rendahnya kadar hemoglobin.¹ Saat ini anemia masih menjadi masalah kesehatan masyarakat baik global maupun di Indonesia. Remaja merupakan salah satu kelompok usia yang rentan mengalami anemia.^{2,3} Anemia karena defisiensi besi yang ditandai dengan kondisi kadar hemoglobin (Hb) dalam darah kurang dari normal (12 g/dl) merupakan masalah yang paling banyak ditemukan pada remaja.⁴ Berdasarkan hasil riset kesehatan dasar (Riskesdas) 2018, prevalensi anemia pada usia 15–24 tahun sebesar 32 persen sedangkan pada usia 5–14 tahun sebesar 26 persen. Lebih lanjut, pada beberapa daerah di Indonesia, kejadian anemia pada remaja ditemukan lebih dari 30 persen.⁵

Berdasarkan kajian sebelumnya, banyak faktor penyebab anemia pada remaja dan yang paling utama disebabkan oleh rendahnya konsumsi makanan bergizi seimbang khususnya makanan mengandung zat besi.⁶ Selain itu faktor konsumsi zat pelancar dan zat penghambat penyerapan zat besi juga menjadi penyebab yang signifikan. Faktor risiko lainnya juga bervariasi pada berbagai wilayah, yaitu indeks massa tubuh, status menstruasi (termasuk lama dan volume darah yang keluar), ketahanan pangan, faktor ekonomi keluarga (pekerjaan dan pendidikan orang tua), aktivitas fisik, dan faktor sosial budaya.^{2,7,8}

Upaya pencegahan dan penanggulangan anemia telah banyak dilakukan seperti program pemberian tablet tambah darah (TTD), fortifikasi pangan, pemberian obat cacing (pencegahan infeksi), dan perubahan perilaku (edukasi gizi dan konsumsi pangan).⁹ Beberapa penelitian

menunjukkan hubungan yang signifikan antara upaya-upaya tersebut dalam menurunkan kejadian anemia, namun pada skala nasional kejadian anemia masih cukup tinggi, khususnya pada remaja.¹⁰ Program pemberian TTD kepada remaja belum berjalan dengan baik, bahkan berdasarkan Riskesdas 2018 diketahui 98 persen remaja belum meminum TTD sesuai yang dianjurkan.⁵ Pada remaja putri yang anemia ditemukan 70–89 persen yang tidak patuh konsumsi TTD dengan penyebab yang beragam karena lupa, pengetahuan yang rendah, tidak berminat, dan efek samping yang dihasilkan dari konsumsi TTD.^{5,9,11}

Kejadian anemia pada remaja berdampak pada berbagai hal seperti sulit konsentrasi, kognitif rendah, produktivitas rendah, dan prestasi yang menurun. Bahkan remaja dengan anemia memiliki peluang lebih besar tidak hadir di sekolah dibandingkan dengan remaja tidak anemia.^{12,13} Anemia pada remaja putri dapat memicu masalah gizi kronik dan anemia saat dewasa (prakonsepsi) serta saat hamil.¹⁴ Berdasarkan Riskesdas 2018, ditemukan hampir 50 persen anemia pada ibu hamil dan akan menyebabkan perdarahan saat melahirkan, terjadinya berat bayi lahir rendah, lahir prematur, dan kematian bayi serta ibu. Selain itu, remaja putri juga lebih berisiko anemia dibandingkan dengan remaja putra. Hal itu terjadi karena anemia pada remaja putri diperparah dengan kondisi menstruasi setiap bulan.¹⁵

Dampak akibat anemia juga akan memengaruhi performa remaja putri khususnya yang menempuh pendidikan kejuruan (SMK) karena lulusannya dipersiapkan untuk bekerja. Produktivitas kerja setiap remaja berbeda berdasarkan dari ketersediaan zat gizi dalam tubuh. Pekerja dengan status gizi baik maka akan memiliki pengaruh pada kondisi tubuhnya sehingga produktivitas kerja juga akan lebih baik. Penelitian terbaru dengan fokus kajian

anemia, TTD, dan asupan gizi di Bekasi masih terbatas. Disebabkan karena masih tingginya kejadian anemia pada remaja, maka diperlukan sebuah kajian mengenai gambaran anemia, kepatuhan konsumsi TTD, dan asupan gizi pada remaja putri SMK. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan kepatuhan konsumsi TTD dan asupan gizi terkait anemia, dengan anemia pada siswi SMK di Kota Bekasi, Indonesia.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain *cross-sectional* dengan jumlah sampel 345 remaja putri. Penelitian dilakukan pada Desember 2018 – Januari 2019 di lima Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) di Kota Bekasi. Pemilihan sekolah berdasarkan sampling kluster yaitu sekolah dibagi menjadi dua kelompok swasta dan negeri, dan selanjutnya memilih sekolah dengan jumlah siswi tertinggi. Jumlah siswi terpilih setiap sekolah adalah 65–70 siswi. Variabel pada penelitian ini adalah anemia, kepatuhan konsumsi TTD, dan asupan gizi terkait anemia. Sampel dikumpulkan dengan teknik *purposive sampling*. Kriteria inklusi untuk sampel adalah remaja putri berusia antara 15–18 tahun, sehat, mampu menjadi subjek, tidak sedang berpuasa, dan tidak sedang menstruasi. Pengukuran Hb menggunakan metode *cyanmethemoglobin* dengan alat hematologi *analyzer*, darah yang diambil melalui pembuluh darah vena (teknik *venipunktur*) oleh tenaga kesehatan.¹⁶ Hb di bawah 12 g/dl dikategorikan anemia.¹⁷ Kepatuhan dinilai dengan kuesioner yang telah divalidasi, patuh mengonsumsi apabila mengikuti anjuran konsumsi TTD, yaitu satu kali seminggu. Kuesioner frekuensi makanan (FFQ) yang telah divalidasi untuk mengukur dan menentukan asupan gizi terkait anemia. Data yang terkumpul kemudian dianalisis secara manual menggunakan *Microsoft Excel*

yang hasilnya dihitung sesuai dengan tabel komposisi pangan Indonesia (TKPI) dan referensi lainnya. Total asupan zat gizi makro dan mikro kemudian dibandingkan dengan 80 persen AKG.^{3,18,19,20} Data yang telah diambil kemudian dianalisis secara statistik univariat dan bivariat menggunakan *chi-square*. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan

kelayakan etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka dengan nomor 03/19.01/002.

HASIL

Analisis darah pemeriksaan Hb menunjukkan bahwa 31 persen remaja putri mengalami anemia (Tabel 1).

Tabel 1. Status Anemia

Status Anemia	n	%
Tidak anemia	238	69
Anemia	107	31
Total	345	100

Hasil pada Tabel 2 menunjukkan bahwa 53,3 persen remaja putri tidak mendapatkan TTD, dan dari yang mendapatkan TTD, 95,2 persen menyatakan mendapatkan informasi

tentang cara mengonsumsi TTD, 52,7 persen remaja tidak tahu berapa kali mengonsumsi TTD dalam satu minggu dan hanya 26 persen remaja putri yang patuh mengonsumsi TTD.

Tabel 2. Persentase Remaja Putri yang Mendapatkan TTD, Mendapatkan Informasi tentang Cara Mengonsumsi, dan Kepatuhan Mengonsumsi TTD

Indikator	n	%
Mendapatkan TTD		
Ya	146	42,3
Tidak	199	53,3
Mendapat informasi tentang cara mengonsumsi TTD		
Ya	139	95,2
Tidak	7	4,8
Pengetahuan terkait bagaimana mengonsumsi TTD dalam 1 minggu		
1x/minggu	69	47,3
Tidak Tahu	77	52,7
Kepatuhan mengonsumsi TTD		
Patuh	38	26
Tidak Patuh	108	74

Hasil pada Tabel 3 menunjukkan bahwa lebih dari 50 persen subjek memiliki asupan energi, lemak, dan vitamin C kurang dari 80 persen AKG. Subjek yang memiliki asupan

protein, lemak, karbohidrat, zat besi, vitamin A, vitamin B12 \geq 80 persen AKG berturut-turut 75,4 persen; 50,1 persen; 65,5 persen; 63,5 persen; 56,5 persen.

Tabel 3. Asupan Gizi terkait Anemia

Asupan Gizi	n	%
Energi		
≥80% AKG	158	45,8
<80% AKG	187	54,2
Protein		
≥80% AKG	260	75,4
<80% AKG	85	24,6
Lemak		
≥80% AKG	153	44,3
<80% AKG	192	55,7
Karbohidrat		
≥80% AKG	173	50,1
<80% AKG	172	49,9
Zat Besi		
≥80% AKG	226	65,5
<80% AKG	119	34,5
Vitamin A		
≥80% AKG	219	63,5
<80% AKG	126	36,5
Vitamin B12		
≥80% AKG	195	56,5
<80% AKG	150	43,5
Vitamin C		
≥80% AKG	153	44,3
<80% AKG	192	55,7

Tabel 4 menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang bermakna antara tingkat kepatuhan konsumsi TTD dengan kejadian anemia ($p>0,05$) namun ditemukan 34,3 persen remaja putri yang tidak patuh mengonsumsi TTD mengalami anemia.

Tabel 4. Hubungan Tingkat Kepatuhan Konsumsi TTD dengan Kejadian Anemia

Kepatuhan	Status Anemia				Total		p
	Tidak anemia		Anemia		n	%	
	N	%	n	%			
Tidak patuh	71	65,7	37	34,3	108	100	0,340
Patuh	27	71,1	11	28,9	38	100	
Total	98	69	107	31	146	100	

Tabel 5 menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara asupan energi, karbohidrat, protein, lemak, serat, zat besi, vitamin A, vitamin B6, vitamin B12, dan vitamin C dengan kejadian anemia. Namun hasil analisis juga menunjukkan bahwa 27,1 persen remaja putri dengan asupan protein

kurang dari 80 persen AKG, 25,2 persen remaja putri dengan asupan zat besi kurang dari 80 persen AKG, 28,7 persen remaja putri dengan asupan vitamin B12 kurang dari 80 persen AKG, dan 33,9 persen remaja putri dengan asupan vitamin C kurang dari 80 persen AKG mengalami anemia.

Tabel 5. Hubungan Asupan Energi dengan Kejadian Anemia

Zat Gizi	Status Anemia				Total		<i>p</i>
	Tidak anemia		Anemia		n	%	
	n	%	n	%			
Energi							
≥80% AKG	106	67,1	52	32,9	158	100	0,484
<80% AKG	132	70,6	55	29,4	187	100	
Protein							
≥80% AKG	176	67,7	84	32,3	260	100	0,364
<80% AKG	62	72,9	23	27,1	85	100	
Lemak							
≥80% AKG	104	68	49	32	153	100	0,717
<80% AKG	134	69,8	58	30,2	192	100	
Karbohidrat							
≥80% AKG	113	65,3	60	34,7	173	100	0,140
<80% AKG	125	72,7	47	27,3	172	100	
Serat							
≥80% AKG	35	63,6	20	36,4	55	100	0,350
<80% AKG	203	70	87	30	290	100	
Zat Besi							
≥80% AKG	149	65,9	77	34,1	226	100	0,091
<80% AKG	89	74,8	30	25,2	119	100	
Vitamin A							
≥80% AKG	149	68	70	32	219	100	0,615
<80% AKG	89	70,6	37	29,4	126	100	
Vitamin B12							
≥80% AKG	106	69,7	46	30,3	152	100	0,789
<80% AKG	132	68,4	61	31,6	193	100	
Vitamin B6							
≥80% AKG	136	71,2	55	28,8	191	100	0,321
<80% AKG	102	66,2	52	33,8	154	100	
Vitamin C							
≥80% AKG	111	72,5	42	27,5	153	100	0,201
<80% AKG	127	66,1	65	33,9	192	100	

PEMBAHASAN

Sebanyak tiga dari sepuluh siswi pada penelitian ini mengalami anemia. Hal ini sejalan dengan hasil Riskesdas 2018 dan penelitian lainnya yang menunjukkan kategori kesehatan masyarakat termasuk pada kategori moderat (sedang).²¹ Berdasarkan studi Ali *et al.* diketahui bahwa mayoritas wanita usia subur termasuk remaja putri (16–19 tahun) di negara berkembang mengalami anemia.²² Prevalensi anemia di negara berkembang lebih tinggi dibandingkan dengan negara maju.²³ Dua faktor yang memengaruhi kejadian anemia pada remaja putri adalah pemberian dan pola konsumsi TTD. Pemberian TTD merupakan bagian dari program penanggulangan anemia gizi besi (PPAGB) yang dalam TTD tersebut mengandung zat besi setara dengan 60 mg besi elemental dan 400 mcg asam folat.²⁴ Pada studi ini, sebagian besar sampel tidak mendapatkan TTD dan tidak mendapatkan informasi tentang cara mengonsumsi TTD. Kejadian serupa juga ditemukan pada penelitian Amir *et al.* yaitu dari studi literatur terdapat berbagai faktor yang memengaruhi konsumsi TTD termasuk tidak mendapat TTD.²⁵ Pemberian TTD merupakan program pemerintah yang dilaksanakan di pelayanan kesehatan pemerintah atau puskesmas. Puskesmas mendistribusikan TTD ke sekolah-sekolah.²⁴ Terdapat beberapa faktor yang dapat menyebabkan siswi tidak mendapatkan TTD di sekolah, yaitu tidak terdistribusinya TTD ke sekolah, jumlah TTD terbatas, dan siswi tidak hadir saat pembagian TTD.²⁵

Salah satu penyebab anemia pada remaja adalah kecukupan asupan zat gizi. Beberapa zat gizi memiliki hubungan dengan kejadian anemia, yaitu protein, karbohidrat, lemak, serat, zat besi, vitamin A, vitamin B6, vitamin B12, dan Vitamin C.^{26,27,28,29} Berdasarkan hasil analisis, sebagian besar remaja memiliki kecukupan

zat gizi makro (energi, protein, lemak dan karbohidrat) yang memadai. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa 75,4 persen remaja putri memiliki asupan protein lebih dari 80 persen AKG. Hal ini sejalan dengan penelitian Syah *et al.* dan Jalambo *et al.* yaitu tingkat kecukupan konsumsi zat gizi makro pada remaja masih kurang dari rata-rata kecukupan berdasarkan tingkat usianya.^{6,30} Kecukupan protein sangat penting bagi pembentukan sel darah merah, khususnya hemoglobin. Protein menjadi zat pembawa zat besi sekaligus mengikat besi. Protein yang membawa zat besi disebut transferrin sedangkan yang mengikat zat besi disebut feritin.³¹ Penelitian oleh Purba *et al.* menunjukkan bahwa kekurangan asupan protein pada remaja berdampak pada pembentukan sel darah merah. Sumber protein hewani lebih baik dibandingkan dengan nabati dalam perannya mengatasi anemia, namun protein hewani dan nabati diperlukan oleh tubuh sesuai dengan fungsinya masing-masing.³² Pada penelitian ini diketahui bahwa sebagian remaja memenuhi 80 persen AKG untuk kecukupan zat gizi mikro terkait dengan anemia kecuali kecukupan vitamin C, hanya 44,3 persen yang memenuhi 80 persen AKG. Kecukupan zat gizi mikro didukung dengan konsumsi makanan bergizi seimbang, terutama sayur dan buah. Tingginya persentase remaja putri dengan kecukupan vitamin C kurang dari 80 persen dapat terjadi karena rendahnya konsumsi sayur dan buah, sebagaimana diketahui bahwa sumber vitamin C mayoritas berasal dari sayur dan buah.³³ Temuan ini juga sejalan dengan penelitian Ghatpande *et al.*, bahwa kurang konsumsi sayur dan buah berdampak atau memengaruhi asupan vitamin dan mineral, khususnya pada asupan vitamin C.³⁴ Penelitian lainnya juga menyebutkan bahwa kecukupan zat gizi mikro terkait anemia pada remaja dapat memenuhi AKG setelah intervensi pendidikan gizi.³⁵ Meskipun demikian pada

beberapa publikasi juga menyebutkan masih banyak remaja dengan asupan zat gizi mikro yang kurang.⁸ Seperti diketahui bahwa sumber zat gizi mikro dapat berasal dari berbagai pangan, menurut Syah *et al.* bahwa masih banyak remaja putri yang tidak mengonsumsi sesuai dengan pedoman gizi seimbang.³ Diketahui bahwa pedoman gizi seimbang merupakan acuan konsumsi sehari-hari agar dapat memenuhi kebutuhan gizi remaja.³⁶

Hasil analisis asupan gizi dengan anemia menunjukkan bahwa tidak ada hubungan bermakna antara asupan, energi, protein, karbohidrat, lemak, dan zat gizi mikro seperti serat, zat besi, vitamin A, vitamin B12, vitamin B6, dan vitamin C. Penelitian yang dilakukan oleh Restuti dan Susindra menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara asupan energi, protein, karbohidrat, lemak, dan vitamin C dengan kejadian anemia pada remaja putri.³⁷ Data pada penelitian ini menunjukkan bahwa lebih dari 25 persen remaja putri yang asupan energi, karbohidrat, protein, lemak, zat besi, vitamin A, vitamin B12, vitamin B6, dan vitamin C kurang dari 80 persen AKG mengalami anemia. Hal ini dapat disebabkan karena asupan serat, yang merupakan salah satu zat yang dapat mengganggu penyerapan zat besi, lebih dari 80 persen AKG.³⁸ Selain itu, kurangnya asupan vitamin A, vitamin B12, vitamin B6, dan vitamin C dapat menyebabkan anemia karena zat gizi tersebut dapat membantu penyerapan zat besi.³⁸ Hal ini dapat dilihat dalam Tabel 5 yaitu lebih dari 30 persen remaja dengan asupan zat gizi mikro kurang dari 80 persen AKG, mengalami anemia. Salah satu faktor yang bisa menyebabkan kondisi anemia meskipun rata-rata konsumsi vitamin A responden tergolong cukup adalah konsumsi lemak yang cukup. Vitamin A adalah salah satu vitamin larut lemak yang diabsorpsi tubuh bersama dengan lipida yang lain sehingga

absorpsinya tidak akan maksimal ketika konsumsi lemak kurang.³⁹

Di sisi lain, lebih dari 60 persen remaja putri dengan asupan energi, karbohidrat, protein, lemak, zat besi, vitamin A, vitamin B12, vitamin B6, dan vitamin C kurang dari 80 persen AKG tidak mengalami anemia. Hal ini dapat pula disebabkan karena asupan zat gizi makro, terutama protein berasal dari sumber protein hewani sehingga zat besi yang didapatkan merupakan sumber heme yang lebih mudah diserap.⁴⁰ Begitu pula pada asupan besi yang menunjukkan tidak ada hubungan dengan kejadian anemia. Vitamin A, vitamin B12, vitamin B6, dan vitamin C tidak menunjukkan hubungan bermakna dengan kejadian anemia. Hal ini dapat disebabkan karena beberapa zat gizi dalam tubuh saling berinteraksi. Vitamin A membutuhkan lemak untuk absorpsinya, vitamin B6 dan vitamin B12 secara bersama sebagai kofaktor enzim untuk sintesis heme, dan tubuh dapat menyimpan vitamin C hingga 1500 mg bila konsumsi mencapai 100 mg per hari. Jumlah ini mencegah terjadinya skorbut selama tiga bulan.³⁹ Oleh karena itu, meskipun asupan vitamin C kurang dari kebutuhan, tubuh tetap dapat memenuhi dari simpanannya sehingga dapat berperan baik dalam sintesis hemoglobin.

Pada penelitian ini juga ditemukan bahwa kejadian anemia lebih tinggi pada remaja putri yang tidak patuh mengonsumsi TTD, meskipun tidak terdapat hubungan yang bermakna. Hal ini sejalan dengan hasil Riskesdas 2018 bahwa mayoritas remaja putri yang menerima TTD tidak mengonsumsi TTD tersebut.⁵ Menurut berbagai kajian bahwa kepatuhan konsumsi TTD dapat berkontribusi dalam mencegah kejadian anemia, meskipun demikian pada beberapa studi menunjukkan bahwa konsumsi TTD sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor khususnya pola konsumsi.⁴¹ Selain itu, diketahui bahwa tidak semua remaja yang patuh mengonsumsi

TTD terhindar dari anemia.⁴² Kejadian anemia pada remaja disebabkan multi faktor termasuk kondisi status gizi, lingkungan, dan gaya hidup.⁹ Peran TTD pada prinsipnya sebagai suplemen untuk meningkatkan asupan zat gizi mikro (besi dan folat).¹¹ Penyerapan zat besi dan folat sangat dipengaruhi oleh faktor pendukung dan penghambat (inhibitor).³¹ Pada studi terkini memperlihatkan bahwa selain memiliki manfaat, program TTD juga memiliki hambatan dalam pencegahan anemia pada remaja putri.²⁵ Keberhasilan program TTD terlihat pada studi yang dilakukan Sumit *et al.* yaitu terjadi penurunan prevalensi anemia remaja setelah mengonsumsi TTD dibandingkan dengan tidak mengonsumsi TTD secara rutin.⁴³ Namun, tantangan dalam program TTD masih cukup tinggi, studi Sedlander *et al.* dari India menunjukkan bahwa faktor perilaku individu pada remaja sangat berpengaruh dalam penggunaan suplementasi zat besi.⁴⁴

KESIMPULAN

Tidak ditemukan hubungan yang bermakna antara kepatuhan konsumsi TTD dengan kejadian anemia pada remaja putri, namun kejadian anemia ditemukan lebih tinggi pada remaja yang tidak patuh mengonsumsi TTD. Selain itu tidak ditemukan hubungan yang bermakna antara asupan energi, zat gizi makro, dan zat gizi mikro dengan anemia. Meskipun demikian masih ditemukan remaja putri dengan asupan protein, zat besi, vitamin B12, dan vitamin C yang tidak adekuat.

SARAN

Program pemberian TTD pada remaja putri masih memiliki berbagai hambatan. Oleh karena itu, intervensi perubahan perilaku remaja putri perlu dilakukan. Dalam berbagai studi menunjukkan bahwa pendampingan dan peran sekolah efektif dalam meningkatkan kepatuhan

konsumsi TTD. Diperlukan upaya kolaborasi semua sektor sehingga intervensi gizi berbasis sekolah dapat berjalan dan meningkatkan status gizi pada remaja.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada JAPFA Foundation dan STIKes Mitra Keluarga sebagai pemberi hibah penelitian ini. Terima kasih kepada pihak SMK yang terlibat dalam penelitian ini dan seluruh siswi yang telah berpartisipasi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Yadav D, Chandra J. Iron Deficiency: Beyond Anemia. *Indian J Pediatr.* 2011;78(1):65–72.
2. Martini M. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Anemia pada Remaja Putri di MAN 1 Metro. *J Kesehatan Metro Sai Wawai.* 2015;8(1):1–7.
3. Syah MNH, Asna AF. Risiko Gangguan Makan dan Kejadian Anemia pada Mahasiswa Putri Program Studi S1 Gizi STIKES Mitra Keluarga. *Ghidza J Gizi dan Kesehat.* 2018;2(1):1–6.
4. Sekhar DL, Murray-Kolb LE, Kunselman AR, Weisman CS, Paul IM. Differences in Risk Factors for Anemia Between Adolescent and Adult Women. *J women's Heal.* 2016;25(5):505–13.
5. Kementerian Kesehatan RI. *Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018.* Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2018.
6. Syah MNH, Asna AF, Wahono DN. Nutrition Balanced Guideline: Irregular Weight Monitoring is Associated with Overweight-Obesity in Adolescents (High School Students) at Bekasi. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo).* 2020;66(Supplement):S137–40.
7. Djokic D, Drakulovic MB, Radojicic Z, Radovic LC, Rakic L, Kocic S, et al. Risk Factors Associated with Anemia Among Serbian School-Age Children 7-14 Years

- Old: Results of The First National Health Survey. *Hippokratia*. 2010;14(4):252.
8. Asna AF, Perdana SM, Amelia R, Syah MNH. Anemia, Nutritional Status, and Dietary Patterns in Adolescent Girls of Vocational High School Students in Bekasi, Indonesia. In: *Annals of Nutrition and Metabolism 2019*;75(suppl 3). *Abstract of The 13th Asian Congress of Nutrition 2019; 4–7 August 2019*; Kuta Selatan; 2019. p. 280.
 9. Nadiyah, Dewanti LP, Mulyani EY, Jus' at I. Nutritional Anemia: Limitations and Consequences of Indonesian Intervention Policy Restricted to Iron and Folic Acid. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2020;29(Suppl 1):S55–73.
 10. Fadila I, Kurniawati H. Upaya Pencegahan Anemia pada Remaja Puteri sebagai Pilar Menuju Peningkatan Kesehatan Ibu. Dalam: Santoso A, Noviyanti R, Susilo A, Mustafa D, Nursantika D. *Prosiding Seminar Nasional FMIPA-UT 2018*; 4 Oktober 2018; Tangerang Selatan; 2018. p. 78–89.
 11. Fitriana F, Pramardika DD. Evaluasi Program Tablet Tambah Darah pada Remaja Putri. *Indonesia J Heal Promot*. 2019;2(3):200–7.
 12. More S, Shivkumar VB, Gangane N, Shende S. Effects of Iron Deficiency on Cognitive Function in School Going Adolescent Females in Rural Area of Central India. *Anemia*. 2013;2013:1–5.
 13. Azarkhish I, Raoufy MR, Gharibzadeh S. Artificial Intelligence Models for Predicting Iron Deficiency Anemia and Iron Serum Level Based on Accessible Laboratory Data. *J Med Syst*. 2012;36(3):2057–61.
 14. Siu AL. Screening for Iron Deficiency Anemia and Iron Supplementation in Pregnant Women to Improve Maternal Health and Birth Outcomes: US Preventive Services Task Force Recommendation Statement. *Ann Intern Med*. 2015;163(7):529–36.
 15. Yi SW, Han YJ, Ohrr H. Anemia Before Pregnancy and Risk of Preterm Birth, Low Birth Weight and Small-For-Gestational-Age Birth in Korean Women. *Eur J Clin Nutr*. 2013;67(4):337–42.
 16. Rahayu I. *Evaluasi Kinerja Alat Hematologi Analyzer Sysmex XN-550 Di Rumah Sakit Universitas Airlangga*. Surabaya: Universitas Airlangga; 2020.
 17. Sumarlan ES, Windiastuti E, Gunardi H. Iron Status, Prevalence and Risk Factors of Iron Deficiency Anemia among 12 to 15-Year-Old Adolescent Girls from Different Socioeconomic Status in Indonesia. *Makara J Health Res*. 2018;22(1):46–52.
 18. Aditianti A, Permanasari Y, Julianti ED. Pendampingan Minum Tablet Tambah Darah (TTD) Dapat Meningkatkan Kepatuhan Konsumsi TTD pada Ibu Hamil Anemia. *J Nutr Food Res*. 2015;38(1):71–8.
 19. Papatungan SR. Hubungan antara Asupan Zat Besi dan Protein dengan Kejadian Anemia pada Siswi Kelas VIII dan IX di SMPN 8 Manado. *Pharmacon*. 2016;5(1):348–54.
 20. Loliana N, Nadhiroh SR. Asupan dan Kecukupan Gizi antara Remaja Obesitas dengan Non Obesitas. *Media Gizi Indones*. 2015;10(2):141–5.
 21. World Health Organization. *Haemoglobin Concentrations for The Diagnosis of Anaemia and Assessment of Severity*. Geneva: World Health Organization; 2011.
 22. Ali SA, Khan U, Feroz A. Prevalence and Determinants of Anemia among Women of Reproductive Age in Developing Countries. *JCPSP*. 2020;30(2):177–86.
 23. Mantadakis E, Chatzimichael E, Zikidou P. Iron Deficiency Anemia in Children Residing in High and Low-Income Countries: Risk Factors, Prevention, Diagnosis and

- Therapy. *Mediterr J Hematol Infect Dis.* 2020;12(1):e2020041.
24. Kementerian Kesehatan RI. *Pedoman Pencegahan dan Penanggulangan Anemia pada Remaja Putri dan Wanita Usia Subur (WUS)*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2018.
 25. Amir N, Djokosujono K. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Konsumsi Tablet Tambah Darah (TTD) pada Remaja Putri di Indonesia: Literatur Review. *J Kedokt Dan Kesehat.* 2019;15(2):119–29.
 26. Willows ND, Barbarich BN, Wang LCH, Olstad DL, Clandinin MT. Dietary Inadequacy is Associated with Anemia and Suboptimal Growth among Preschool-Aged Children in Yunnan Province, China. *Nutr Res.* 2011;31(2):88–96.
 27. Oh R, Brown DL. Vitamin B12 Deficiency. *Am Fam Physician.* 2003;67(5):979–86.
 28. Hisano M, Suzuki R, Sago H, Murashima A, Yamaguchi K. Vitamin B6 Deficiency and Anemia in Pregnancy. *Eur J Clin Nutr.* 2010;64(2):221–3.
 29. Semba RD, Bloem MW. The Anemia of Vitamin A Deficiency: Epidemiology and Pathogenesis. *Eur J Clin Nutr.* 2002;56(4):271–81.
 30. Jalambo MO, Karim NA, Naser IA, Sharif R. Prevalence and Risk Factor Analysis of Iron Deficiency and Iron-Deficiency Anaemia Among Female Adolescents in the Gaza Strip, Palestine. *Public Health Nutr.* 2018;21(15):2793–802.
 31. Crichton R. *Iron Metabolism: From Molecular Mechanisms to Clinical Consequences*. Chichester: John Wiley & Sons; 2016.
 32. Purba RB, Djendra IM, Kindangen RZ, Ranti IN, Paruntu O, Langi GK, et al. Eating Behavior and Protein Intake in Adolescent Girls with Anemia in Junior High School Krispa Silian the Regency of Southeast Minahasa North Sulawesi Indonesia. *Int J Pharma Med Biol Sci.* 2019;8(2):53–7.
 33. Krisnanda R. Vitamin C Helps in the Absorption of Iron in Iron Deficiency Anemia. *J Penelit Perawat Prof.* 2020;2(3):279–86.
 34. Ghatpande NS, Apte PP, Naik SS, Kulkarni PP. Fruit and Vegetable Consumption and Their Association with The Indicators of Iron and Inflammation Status among Adolescent Girls. *J Am Coll Nutr.* 2019;38(3):218–26.
 35. Sefaya KT, Nugraheni SA, Pangestuti DR. Pengaruh Pendidikan Gizi terhadap Pengetahuan Gizi dan Tingkat Kecukupan Gizi terkait Pencegahan Anemia Remaja (Studi pada Siswa Kelas XI SMA Teuku Umar Semarang). *J Kesehat Masy.* 2017;5(1):272–82.
 36. Danty FR, Syah MNH, Sari AE. Hubungan Indeks Gizi Seimbang dengan Status Gizi pada Remaja Putri di SMK Kota Bekasi. *J Kesehat Indones.* 2019;10(1):43–54.
 37. Restuti AN, Susindra Y. Hubungan antara Asupan Zat Gizi dan Status Gizi dengan Kejadian Anemia pada Remaja Putri. *J Ilm Inov.* 2016;1(2):163–7.
 38. Lonn EM. The Role of Vitamins in The Prevention of Coronary Artery Disease. *Evid Based Cardiovascular Med.* 2000;4(3):59–61.
 39. Almtsier S. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama; 2009.
 40. Hooda J, Shah A, Zhang L. Heme, an Essential Nutrient from Dietary Proteins, Critically Impacts Diverse Physiological and Pathological Processes. *Nutrients.* 2014;6(3):1080–102.
 41. Nuradhiani A, Briawan D, Dwiriani CM. Dukungan Guru Meningkatkan Kepatuhan Konsumsi Tablet Tambah Darah pada

- Remaja Putri di Kota Bogor. *J Gizi dan Pangan*. 2017;12(3):153–60.
42. Ningtyias FW, Quraini DF, Rohmawati N. Perilaku Kepatuhan Konsumsi Tablet Tambah Darah Remaja Putri di Jember, Indonesia. *J Heal Promot Heal Educ*. 2020;8(2):154–62.
43. Malhotra S, Yadav K, Kusuma YS, Sinha S, Yadav V, Pandav CS. Challenges in Scaling Up Successful Public Health Interventions: Lessons Learnt from Resistance to A Nationwide Roll-Out of The Weekly Iron-Folic Acid Supplementation Programme for Adolescents in India. *Natl Med J India*. 2015;28(2):81–5.
44. Sedlander E, Long MW, Mohanty S, Munjral A, Bingenheimer JB, Yilma H, *et al*. Moving Beyond Individual Barriers and Identifying Multi-Level Strategies to Reduce Anemia in Odisha India. *BMC Public Health*. 2020;20:457.

PENGARUH PENAMBAHAN GUM ARAB TERHADAP KUALITAS ZAT GIZI MINUMAN BIUNIK

The Effect of Arabic Gum Addition on the Nutritional Quality of Biunic Drink

Thresia Dewi Kartini B¹, Sitti Sahariah Rowa¹, Adriyani Adam^{1*}

¹Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Makassar,

Jalan Paccerrakkang KM 14 Daya, Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia

*e-mail: adriyani@poltekkes-mks.ac.id

Submitted: August, 29th, 2021, revised: November, 11th, 2021, approved: January, 20th, 2022

ABSTRACT

Background. Sports drinks that contain carbohydrates and electrolytes have more benefits. Isotonic drinks are one of the sports drinks formulated to swiftly replace fluids, carbohydrates, electrolytes, and minerals in the body since they absorb them quickly after drinking. Biunic drink, as an isotonic drink product, lowers sediment in the drink by employing local food ingredients such as purple sweet potato and sweet orange with arabic gum, reducing sediment in the drink. This product is expected to assist athletes to perform better by boosting their performance. **Objective.** This study aims to determine how gum arabic affects the nutritional quality of biunic drinks. **Method.** In an experimental research, three gum arabic treatments are shown using a Completely Randomized Design (CRD) with three treatments adding gum arabic 0.1 percent, 0.2 percent, and 0.3 percent to a biunic drink made from 75 grams of purple sweet potato. The quality of nutrients was analyzed from carbohydrate and sucrose levels, vitamin C levels, sodium and potassium levels. The biunic drink was conducted at the Food Technology Laboratory of the Department of Nutrition, Poltekkes, Ministry of Health, Makassar. The nutrient levels were determined at the Makassar Health Laboratory Center. **Results.** The nutritional quality of biunic drinks is compared to Indonesian isotonic drinks quality guidelines (SNI 01-4452-1998). The sample's carbohydrate content did not meet SNI. Nevertheless, the sucrose content was above five percent, the vitamin C content followed the trend in the carbohydrate content, the sodium concentration in the reference sample (841 mg/kg) met SNI, and the potassium content was 7–8 times higher than the SNI standard. **Conclusion.** The addition of gum arabic affects the nutritional quality of the biunic drink, preventing it from meeting the SNI standard for an isotonic drink; only the levels of sucrose, vitamin C, and sodium in the standard samples meet the SNI standards.

Keywords: biunic, drinks, nutrients

ABSTRAK

Latar Belakang. Minuman olahraga dengan kadar karbohidrat dan elektrolit memiliki lebih banyak manfaat. Minuman isotonik merupakan salah satu produk minuman olahraga yang diformulasikan sebagai pengganti cairan, karbohidrat, elektrolit, dan mineral tubuh dengan cepat karena sifatnya yang mudah diserap oleh tubuh setelah diminum. Minuman biunik sebagai produk minuman isotonik, menggunakan bahan pangan lokal, yakni ubi jalar ungu dan jeruk manis dengan penambahan gum arab yang berfungsi untuk mengurangi endapan pada minuman. Produk ini diharapkan dapat bermanfaat untuk meningkatkan performa atlet yang mengonsumsinya. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh gum arab terhadap kualitas zat gizi pada minuman biunik. **Metode.** Penelitian eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) yaitu tiga perlakuan penambahan gum arab 0,1 persen, 0,2 persen, dan 0,3 persen pada minuman biunik berbahan dasar 75 gram ubi jalar ungu. Kualitas zat gizi dianalisis dari kadar karbohidrat dan sukrosa, kadar vitamin C, kadar natrium, dan kalium. Pembuatan minuman biunik dilakukan di Laboratorium Teknologi Pangan Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Makassar dan analisis kadar zat gizi dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar. **Hasil.** Kualitas zat gizi minuman biunik dibandingkan dengan syarat mutu minuman isotonik di Indonesia yang mengacu pada SNI 01-4452-1998. Kadar karbohidrat sampel tidak memenuhi SNI, kadar sukrosa sesuai

dengan SNI (>5%), kadar vitamin C mengikuti tren kadar karbohidrat, kadar natrium pada sampel standar (841 mg/kg) yang sesuai dengan SNI dan kadar kalium 7–8 kali diatas standar SNI.

Kesimpulan. Penambahan gum arab berpengaruh terhadap kualitas zat gizi minuman biunik dan belum dapat memenuhi standar SNI minuman isotonik, hanya kadar sukrosa, vitamin C, dan natrium sampel standar yang memenuhi standar SNI.

Kata kunci: biunik, minuman, zat gizi

PENDAHULUAN

Minuman olahraga (*sport drink*) adalah minuman bagi atlet yang ditujukan untuk menjaga keseimbangan cairan tubuh dan mencegah dehidrasi. Minuman dingin atau sejuk (15°C) yang mengandung natrium dapat meningkatkan asupan air seseorang.¹ Minuman olahraga dengan kadar karbohidrat dan elektrolit memiliki lebih banyak manfaat dibandingkan minuman non olahraga. Kadar karbohidrat seperti glukosa, sukrosa, dan fruktosa juga bermanfaat untuk menambah tenaga, mencegah hipoglikemia, mencegah lemas, dan menurunkan kadar hormon stres di dalam tubuh. Kadar elektrolit pada minuman olahraga seperti natrium, kalium, dan klorida dapat mencegah terjadinya kram otot.² Mineral yang ada dalam *sport drink* diyakini dapat mengganti dengan cepat ion-ion elektrolit yang hilang dalam tubuh.³

Minuman olahraga adalah minuman isotonik. Minuman isotonik adalah minuman yang diformulasikan sebagai pengganti cairan, karbohidrat, elektrolit, dan mineral tubuh dengan cepat karena sifatnya yang mudah diserap oleh tubuh setelah diminum.⁴ Karbohidrat merupakan penyedia energi utama bagi tubuh. Bahan makanan sumber karbohidrat dari jenis umbi-umbian adalah ubi jalar ungu. Ubi jalar ungu memiliki warna ungu pada daging umbinya karena adanya kadar pigmen antosianin. Antosianin pada ubi jalar ungu berfungsi sebagai antioksidan. Antosianin memiliki stabilitas yang rendah. Antosianin akan lebih stabil jika dalam keadaan asam dibandingkan dalam keadaan alkalis maupun netral.⁵

Natrium dan kalium sebagai salah satu elektrolit dalam minuman isotonik memiliki fungsi yang berbeda. Natrium berfungsi menjaga osmolaritas, terutama diperoleh dari

garam dapur. Keringat yang berlebihan adalah bentuk pengeluaran natrium dari tubuh melalui kulit. Kalium yang dibutuhkan 2–6 g (50–150 mEq) dalam sehari dapat diperoleh dari daging dan buah-buahan, terutama pisang dan jeruk.¹ Buah jeruk (*citrus sinensis*) adalah buah yang mengandung vitamin C yang cukup tinggi dan bertugas sebagai antioksidan dan mencegah kerusakan oksidatif. Vitamin C dapat membantu mencegah kerusakan oksidatif pada atlet selama melakukan latihan (*endurance*). Buah jeruk juga mengandung kalium yang cukup tinggi dibandingkan dengan buah lainnya. Kalium dalam buah jeruk berfungsi untuk menjaga keseimbangan cairan dan asam.⁵

Minuman biunik merupakan produk minuman isotonik yang menggunakan bahan pangan lokal, yakni ubi jalar ungu sebagai sumber energi karena mengandung karbohidrat dan jeruk manis sebagai sumber vitamin C dengan penambahan gum arab untuk mengurangi endapan dari minuman. Endapan pada minuman isotonik berbasis ubi jalar ungu merupakan hasil penelitian yang dilakukan oleh Pakan.⁶ Hasilnya menunjukkan bahwa endapan pada $\pm 1/2$ dari tinggi minuman pada botol kaca memiliki kadar karbohidrat sebesar 3,9 persen. Penelitian ini dilanjutkan dengan memodifikasi jumlah gula pasir dan memberi gum arab untuk mengurangi endapan. Hasil penelitian Dewi *et al.* menghasilkan minuman isotonik yang paling diterima dengan penambahan gula pasir satu gram dan gum arab 0,075 g.⁷ Berdasarkan dua hasil penelitian tersebut, peneliti melakukan riset minuman biunik ini dengan bahan yang sama dari kedua penelitian sebelumnya tetapi menggunakan jumlah gum arab yang berbeda karena sebelumnya masih ada endapan pada minuman isotonik. Penambahan gum arab sebagai bahan penstabil dalam minuman

biunik akan memengaruhi kadar zat gizi dari minuman biunik, karena gum arab merupakan polisakarida nonpati yang bersifat hidrofilik dengan kandungan kalium 310 mg/100 g, natrium 14 mg/100 g dan total karbohidrat 86,6 g/100 g.⁸ Oleh sebab itu, peneliti perlu mengetahui kualitas zat gizi dari minuman biunik dengan jumlah penambahan gum arab yang berbeda dari penelitian sebelumnya. Produk ini dikembangkan dengan memanfaatkan pangan lokal dan metode pengolahan yang sederhana, sehingga dapat dilakukan oleh masyarakat umum dan dimanfaatkan oleh masyarakat secara umum, khususnya untuk atlet sebelum dan selama latihan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan gum arab terhadap kualitas zat gizi minuman biunik.

METODE

Jenis penelitian eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL), yaitu dengan 3 perlakuan penambahan gum arab 0,1 persen (0,125 g), 0,2 persen (0,250 g), dan 0,3 persen (0,375 g) pada minuman biunik berbahan dasar 75 gram ubi jalar ungu, 12,5 g gula pasir, 25 ml sari jeruk, 0,5 g garam dan 250 ml air. Bahan

minuman biunik dengan penambahan gum arab ini memodifikasi penelitian Dewi *et al.*⁷

Fungsi gum arab dalam penelitian ini adalah sebagai penstabil, agar produk minuman yang dihasilkan tidak terdapat endapan sari ubi jalar ungu. Rancangan terdiri dari satu perlakuan formula minuman biunik standar dan tiga perlakuan, dengan dua kali pengulangan (duplo) tiap perlakuan, sehingga ada delapan satuan perlakuan atau sampel minuman biunik.

Penelitian dilakukan pada bulan Februari–Oktober 2020, di Laboratorium Teknologi Pangan Jurusan Gizi Poltekkes, Kemenkes Makassar dan Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar. Analisis kadar karbohidrat dan sukrosa dengan metode titrimetrik, vitamin C dengan metode spektrofotometrik, kadar natrium, dan kalium dengan metode *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS).

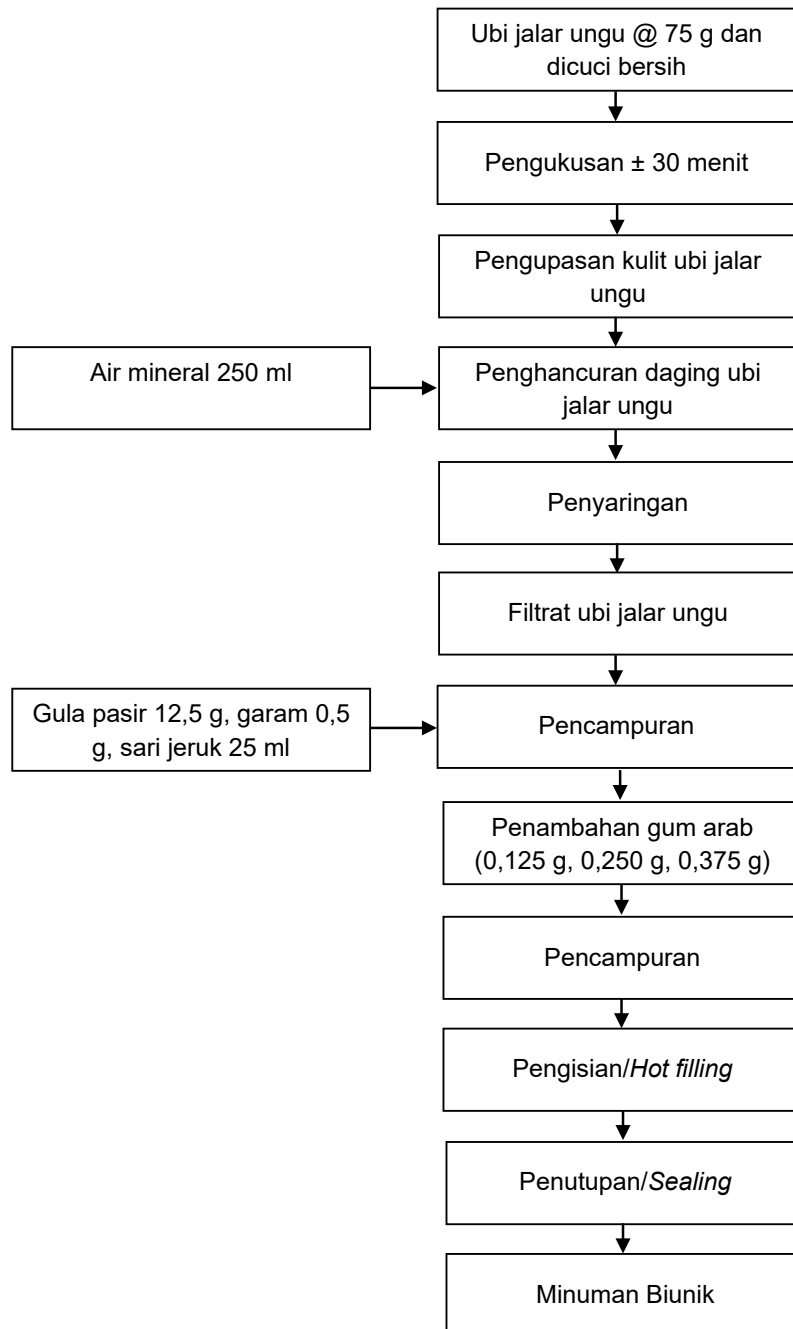
Alat yang digunakan, yaitu blender, talenan, pisau, ayakan, timbangan, baskom, kompor gas, panci, alat pemeras buah, *hand gloves*, gelas ukur, sendok, wadah tertutup, dan botol kaca bening untuk sampel. Bahan dan berat bahan yang digunakan untuk membuat minuman biunik dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Bahan dan Nilai Gizi Minuman Biunik

	Berat Bahan per Sampel				Acuan
	F0	F1	F2	F3	
Bahan					
Ubi jalar ungu (g)	75	75	75	75	
Sari jeruk manis (ml)	25	25	25	25	
Gula pasir (g)	12,5	12,5	12,5	12,5	
Garam dapur (NaCl) (g)	0.5	0.5	0.5	0.5	
Air (ml)	250	250	250	250	
Gum arab (%)	0	0.1	0.2	0.3	
Gum arab (g)	0	0.125	0.250	0.375	
Zat Gizi					
		Nilai Gizi per 100g ⁸			SNI 01-4452-1998 ⁹
Karbohidrat (g)	11.46	11.50	11.54	11.58	0
Sukrosa (g)	0	0	0	0	Min.5%
Vitamin C (mg)	4.9	4.9	4.9	4.9	0
Natrium (mg)	4.58	4.60	4.62	4.63	Maks. 800-1000 mg/kg
Kalium (mg)	143.66	143.82	143.97	144.12	Maks. 125-175 mg/kg

Prosedur pembuatan minuman biunik dimulai dengan menyiapkan semua bahan sesuai takaran. Langkah berikutnya: ubi jalar ungu dicuci di air mengalir dan dikukus selama ± 30 menit; diangkat dan didinginkan lalu dikupas kulitnya, dipotong-potong, dan dimasukkan dalam blender; ditambahkan air mineral sebanyak 250 ml lalu diblender ± 5 menit; bubur ubi jalar ungu disaring sampai diperoleh filtrat ubi

tersebut; filtrat ubi jalar ungu dicampur dengan gula pasir, garam, dan sari jeruk; diaduk hingga tercampur rata; selanjutnya adalah memanaskan campuran minuman selama tiga menit lalu diangkat dan didinginkan kembali; ditambahkan gum arab dan diaduk hingga tercampur rata. Isi minuman pada botol yang sudah disterilisasi dan ditutup rapat.^{6,7} Diagram alir dapat dilihat pada gambar berikut.

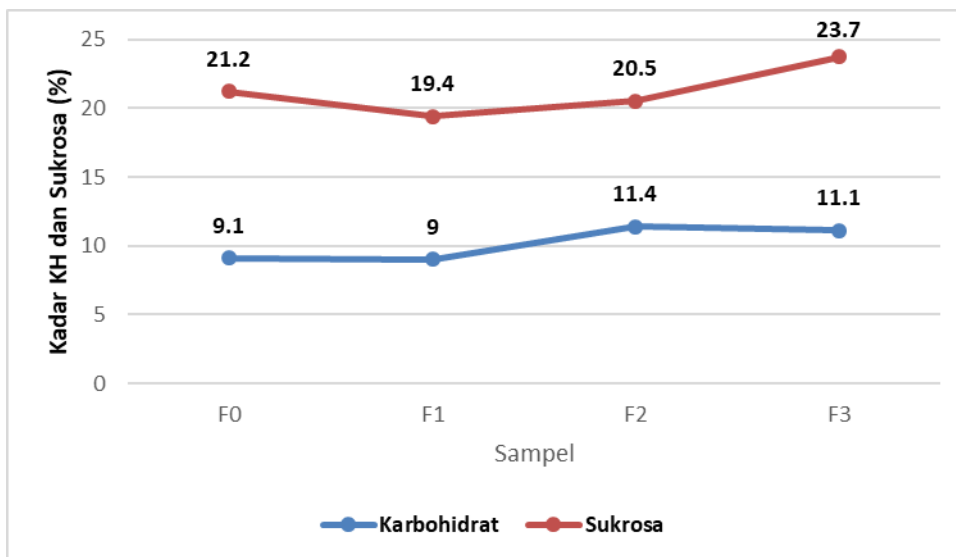


Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Minuman Biunik

HASIL

Hasil penelitian berdasarkan analisis sampel yang dilakukan secara duplo, menunjukkan bahwa nilai rata-rata terendah kadar karbohidrat dan sukrosa terdapat pada sampel F1, yakni 9,1

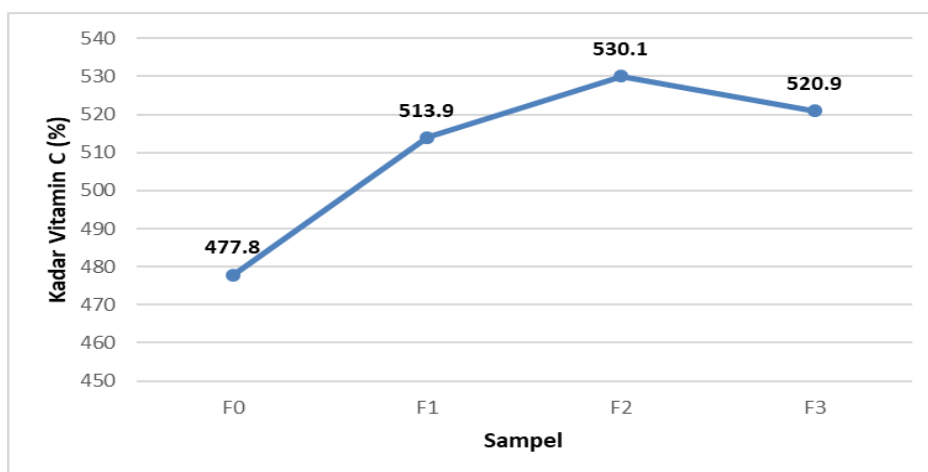
persen dan 19,4 persen. Gambar 2 menunjukkan tren yang cenderung meningkat di F2 untuk kadar karbohidrat dan sukrosa pada minuman biunik tetapi kadar karbohidrat sedikit menurun di sampel F3.



Gambar 2. Grafik Nilai Rata-Rata Kadar Karbohidrat dan Sukrosa Minuman Biunik

Gambar 3 menunjukkan bahwa kadar vitamin C pada minuman biunik memiliki tren yang meningkat mulai dari sampel F0 ke F2,

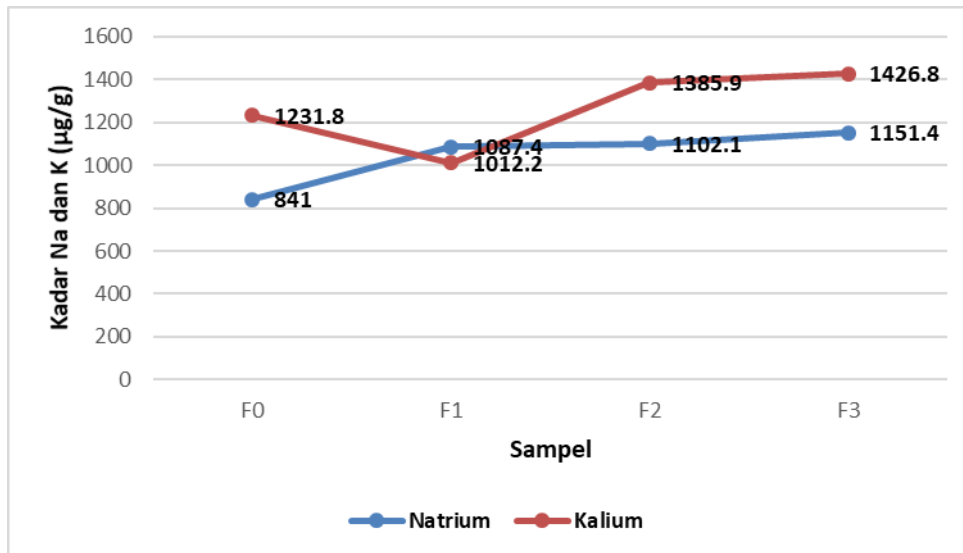
kemudian menurun di sampel F3. Nilai rata-rata tertinggi kadar vitamin C pada minuman biunik, yakni sampel F2 sebesar 530,1 persen.



Gambar 3. Grafik Nilai Rata-Rata Kadar Vitamin C Minuman Biunik

Kadar natrium minuman biunik meningkat dari sampel standar ke sampel F1 sampai F3. Nilai rata-rata kadar natrium terendah pada sampel standar (841 µg/g) dan tertinggi pada sampel F3 sebesar 1151,4 µg/g. Sebaliknya

kadar kalium menurun dari sampel standar ke sampel F1 (1012,2 µg/g). Kemudian dari sampel F1 sampai F3 (1426,8 µg/g) menunjukkan tren yang meningkat, seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Nilai Rata-Rata Kadar Natrium dan Kalium Minuman Biunik

PEMBAHASAN

Minuman isotonik merupakan minuman yang berfungsi untuk mempertahankan cairan dan mineral tubuh serta mengganti energi dari karbohidrat saat sedang melakukan aktivitas. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan gum arab terhadap kualitas zat gizi dari minuman biunik yang dihasilkan. Gum arab sebagai bahan penstabil dalam minuman biunik akan mempengaruhi kadar zat gizi dari minuman biunik karena gum arab merupakan polisakarida nonpati yang bersifat hidrofilik dengan kandungan kalium 310 mg/100 g, natrium 14 mg/100g dan total karbohidrat 86,6 g/100 g.⁹ Oleh sebab itu, peneliti perlu mengetahui kualitas zat gizi dari minuman biunik dengan penambahan gum arab. Jumlah karbohidrat yang terkandung pada minuman isotonik 6–9 persen (berat/volume). Selain itu, mineral yang terkandung di dalamnya adalah natrium, kalium, klorida, fosfat, dan perasa buah atau *fruit flavors*.³

Penelitian minuman biunik menghasilkan kadar karbohidrat rata-rata masih >8 persen untuk semua sampel. Syarat kadar karbohidrat dalam *sport drink* sekitar 6–9 persen selama latihan atau pertandingan.³ Jika dilihat dari nilai

zat gizi minuman biunik berdasarkan Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI) 2017, kadar karbohidrat memang sudah berada di atas 9 persen yaitu 11,46 persen (11,46 g). Oleh sebab itu, jumlah ubi jalar ungu yang digunakan perlu dihitung dan diteliti lagi agar kadar karbohidrat dari minuman biunik berada pada range 6–9 persen. Hasil penelitian ini hanya sampel F1 yang rata-rata kadar karbohidratnya 9,04 persen. Karbohidrat dalam minuman biunik akan dipecah menjadi glukosa yang berfungsi sebagai sumber energi.³ Sedangkan gum arab merupakan polisakarida nonpati yang memiliki karbohidrat berupa monomer D-galaktosa, L-arabinosa, dan L-raminosa. Karbohidrat dengan monomer tersebut memiliki gugus hidroksil (-OH) yang bersifat hidrofilik. Artinya, mudah berikatan dengan air, gula, dan komponen-komponen yang terekstrak dalam suatu larutan. Akibatnya suatu larutan yang ditambahkan gum arab menjadi lebih stabil dan tidak mengendap.⁹ Dalam penelitian ini, meningkatnya penambahan gum arab pada minuman biunik tidak diikuti dengan tren kadar karbohidratnya. Semakin banyak gum arab, semakin banyak air dan sari ubi jalar ungu yang terikat oleh monomer-monomer gum arab.

Kadar karbohidrat pada minuman biunik perlu diteliti lagi agar dapat mencapai syarat

kadar karbohidrat pada minuman isotonik, yakni 6–9 persen. Keadaan ini disebabkan minuman yang mengandung karbohidrat >10 persen dapat memperlambat proses absorpsi cairan di dalam tubuh, sehingga fungsi dari minuman isotonik tersebut tidak dapat dirasakan oleh atlet.¹⁰ Hasil *literature review* didapatkan bahwa tidak ada efek dari mengonsumsi karbohidrat sebelum dan saat pertandingan sepak bola, hanya berpengaruh pada ketahanan atlet.¹¹

Hasil penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian Jauhari *et al*, menunjukkan kadar karbohidrat sebanyak 48 g dalam 600 ml minuman olahraga berbasis tempe.¹² Penelitian lain juga menunjukkan minuman yang mengandung karbohidrat 6–8 persen dapat membantu mempertahankan kadar glukosa darah dan menjaga ketersediaan glikogen otot.¹³ Minuman olahraga idealnya mengandung karbohidrat sebesar 6–8 persen yang dikonsumsi setiap 15–20 menit.¹⁴

Sukrosa merupakan salah satu komponen penting dalam minuman isotonik. Selain berperan sebagai salah satu penentu rasa, sukrosa juga menjalankan peran sebagai penyuplai karbohidrat (energi) bagi tubuh. Standar Nasional Indonesia mensyaratkan kadar sukrosa dalam minuman isotonik adalah >5 persen b/v. Sementara, batas maksimum kadar gula sebagai sukrosa adalah 90 persen.¹⁵

Hasil penelitian minuman biunik menunjukkan kadar sukrosa rata-rata >5 persen untuk semua sampel dan ini sesuai dengan standar SNI 01-4452-1998, yaitu minimal 5 persen.⁹ Hasil pengujian Swastini *et al* menunjukkan kadar sukrosa masih sangat rendah dari standar yang diinginkan. Proses fermentasi nira dalam preparasi pascapanen selain mempengaruhi rasa dan aroma juga dapat mempengaruhi komposisi sukrosa.¹⁵ Penelitian lain juga memberi hasil sama, yaitu konsentrasi sukrosa berpengaruh nyata terhadap rasa, tekstur, kadar vitamin C, dan persen sineresis pada perlakuan

terpilih k2s1 (konsentrasi karagenan 0,3% dan sukrosa 9%).¹⁶

Vitamin C merupakan vitamin larut dalam air dan stabil dalam suasana asam tetapi mudah rusak oleh oksidasi, alkali, dan panas. Vitamin C berperan membangun sistem kekebalan tubuh. Pemberian sari jeruk dapat berpengaruh pada nilai VO_2 max atlet. Hal ini terbukti pada atlet sepak bola dengan pemberian jus buah jeruk.⁵ Hasil penelitian minuman biunik menunjukkan bahwa sampel F2 memiliki kadar vitamin C paling tinggi (530,1%) dibanding sampel yang lain. Peningkatan kadar vitamin C ini disebabkan oleh proses pengolahan dan pencampuran filtrat dengan sari jeruk minuman biunik yang dilakukan di suhu ruang. Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa peningkatan kadar vitamin C pada suhu ruang lebih cepat daripada peningkatan pada suhu refrigerator. Fenomena ini sesuai dengan teori Arrhenius yang menyatakan bahwa kecepatan reaksi berbanding lurus dengan suhu. Jadi semakin tinggi suhu, perpindahan vitamin C dari buah ke air akan semakin cepat.¹⁷

Suzanna, *et al* menyatakan bertambahnya gula atau glukosa, akan dapat meningkatkan vit C, karena gula dapat mengikat air, sehingga secara tidak langsung gula dapat mereduksi kehilangan vitamin C yang bersifat larut dalam air, gula pasir juga dapat menghambat oksidasi pada vitamin C.¹⁸ Hal ini sejalan dengan hasil penelitian minuman biunik, yaitu sampel F2 memiliki rata-rata tertinggi untuk kadar karbohidrat 11,4 persen dan kadar vitamin C 530,1 persen dibandingkan sampel lainnya. Hal ini terjadi karena pada minuman biunik hasil pemecahan karbohidrat dari sari ubi jalar ungu dan gula pasir berupa glukosa dan kandungan sukrosa dapat melindungi asam askorbat dari degradasi pada suhu rendah ($\leq 40^\circ\text{C}$).¹⁹ Pencampuran sari jeruk manis dalam minuman biunik ini dilakukan pada suhu kamar ($\pm 25^\circ\text{C}$) sehingga tren kadar karbohidrat diikuti oleh tren kadar vitamin C pada minuman biunik.

Natrium (Na) dan kalium (K) merupakan unsur mineral yang utama dalam pembuatan minuman isotonik. Natrium berkaitan dengan keseimbangan elektrolit, berperan dalam pencegahan kram otot saat latihan fisik. Atlet yang kehilangan banyak cairan saat latihan akan menimbulkan natrium banyak terbuang. Kondisi ini menyebabkan tubuh akan mengalami defisit natrium yang mengakibatkan gangguan pada mekanisme kontraksi otot yang berdampak terjadinya kram otot.²⁰

Persyaratan mutu minuman isotonik dalam SNI 01-4452-1998, mencantumkan jumlah maksimal untuk natrium 800–1000 mg/kg.⁹ Hasil analisis menggunakan metode titrimetri menunjukkan konsentrasi mineral Na dalam minuman biunik pada sampel standar sebesar 841 µg/g. Jika dilihat dari Tabel 1, kadar Na dalam bahan minuman biunik tanpa air, diperoleh 16,5 mg/100g. Kadar ini dibawah SNI. Namun, sampel minuman yang diperiksa di laboratorium mengandung Na 8,7–15 persen di atas standar SNI 01-4452-1998. Hal ini disebabkan semakin banyak penambahan gum arab, semakin tinggi pula kadar Na dalam sampel minuman biunik. Gum arab diketahui pula mengandung natrium sebesar 14 mg/100 g gum arab.¹⁹ Oleh sebab itu, penggunaan gum arab perlu dipertimbangkan dan jumlah penambahannya sebaiknya kurang dari 0,1 persen dari berat bahan utama. Hal ini ditujukan agar menjaga kadar natrium tetap pada batas SNI minuman isotonik dan mengurangi kadar kalium pada produk.

Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian Pakan yang menunjukkan rata-rata kadar natrium dalam formula *sport drink* konsentrasi F2 adalah 953,2 mg/kg dan konsentrasi F3, yaitu 908,32 mg/kg.⁶ Meskipun penelitian tersebut menggunakan bahan utama yang sama, yaitu ubi jalar ungu tetapi tanpa penambahan gum arab. Demikian pula dengan penelitian Az-Zahra *et al* menunjukkan bahwa kadar Na pada kontrol, yaitu 388,38 mg/kg, sedangkan pada perlakuan

P1, P2, P3, P4, dan P5 minuman isotonik air kelapa madu berkisar antara 85,79–102,44 mg/kg (3,73–4,45 mmol/l). Tren perubahan kadar Na pada sampel cenderung mengalami penurunan.²¹

Kalium merupakan mineral utama yang sangat dibutuhkan pada latihan yang membutuhkan daya tahan kuat (*endurance*) seperti sepak bola. Kalium berperan dalam metabolisme karbohidrat untuk mengubah glukosa menjadi glikogen yang disimpan dalam hati untuk energi. Kalium merupakan mineral yang penting untuk membentuk otot dan berfungsi untuk menjaga keseimbangan asam dan cairan tubuh pada saat melakukan olahraga.⁵

Hasil analisis kadar kalium pada keempat sampel minuman biunik adalah sebesar 1231,8 sampai 1426,8 µg/g. Jumlah ini lebih besar sekitar tujuh sampai delapan kali dari jumlah maksimal yang dipersyaratkan SNI, yakni 125–175 mg/kg. Hal ini dipengaruhi oleh bahan dasar dalam pembuatan minuman biunik, yaitu ubi jalar ungu, gula pasir, dan jeruk manis serta kandungan kalium pada gum arab sebanyak 310 mg/100 g. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian minuman isotonik tomat yang menunjukkan kadar natrium dan kalium pada produk terpilih (formula a2b2). Minuman isotonik tomat memiliki kandungan natrium 855 mg/kg dan kalium 182 mg/kg. Kandungan natrium minuman isotonik tomat ini telah sesuai dengan SNI No. 01-4452-1998 tentang minuman isotonik, sedangkan kandungan kalium masih berada di atas SNI.²

KESIMPULAN

Penambahan gum arab dapat meningkatkan kadar karbohidrat >8 persen dan kadar kalium >7 kali dari jumlah maksimal yang dipersyaratkan SNI. Zat gizi pada minuman biunik yang dapat memenuhi standar SNI adalah kadar sukrosa, vitamin C, dan natrium pada sampel standar.

SARAN

Jumlah ubi jalar ungu yang digunakan perlu diteliti lagi agar kadar karbohidrat berada pada *range* 6–8 persen. Penggunaan gum arab sebaiknya kurang dari 0,1 persen dari berat bahan utama. Hal tersebut dimaksudkan untuk menjaga kadar natrium tetap pada batas SNI minuman isotonik dan mengurangi kadar kalium pada produk.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini terlaksana atas dukungan dana dari DIPA Poltekkes Kemenkes Makassar. Ucapan terima kasih kepada Direktur Poltekkes Kemenkes Makassar beserta jajarannya dan semua pihak yang mendukung terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Hidayati NL. *Asuhan Gizi Olahraga*. 1st ed. Yogyakarta: Rapha Publishing; 2015.
2. Ainnurkhalis Z. Pengaruh Penambahan Konsentrasi Sukrosa dan Garam NaCl Terhadap Karakteristik Organoleptik Minuman Isotonik Tomat (*Solanum Lycopersicum Mill*). *Skripsi*. Bandung: Program Studi Teknologi Pangan Universitas Pasundan Bandung, 2016.
3. Koswara S. Minuman Isotonik. In: Ebook pangan.com; 2009.
4. Samber LN, Semangun H, Prasetyo B. Karakteristik Antosianin sebagai Pewarna Alami. *Seminar Nasional X Pendidik Biologi FKIP UNS*. 2013;10(3).
5. Andani SA, Widyastuti N. Pengaruh Pemberian Jus Jeruk Manis (*Citrus sinensis*) terhadap Nilai VO₂ max Atlet Sepak Bola di Gendut Dony Training Camp (GDTC) Salatiga. *Jurnal Gizi Indonesia (The Indonesian Journal of Nutrition)*. 2017; 5(2): 68–74.
6. Pakan J. Formula Sport Drink Berbasis Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas L. Poiret*) dan Jeruk Manis (*Citrus sinensis*) pada Atlet Sepak Bola. *Skripsi*. Makassar: Program Studi Sarjana Terapan Gizi dan Dietetik Poltekkes Kemenkes Makassar, 2019.
7. Dewi TKB, Amir A, Mustamin, Ekasafitri ES. Mutu Hedonik Formula Isotonik Penambahan Gula Pasir Dan Gum Arab. *Media Gizi dan Pangan*. 2021; 28(1): 54–60.
8. Kementerian Kesehatan RI. Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. Jakarta : Kementerian Kesehatan RI. Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat; 2017.
9. Badan Standardisasi Nasional. SNI Nomor 01-4452-1998 tentang Minuman Isotonik. Jakarta : Badan Standardisasi Nasional; 1998.
10. Tanuwijaya RR. Minuman Karbohidrat dan Peningkatan Kebugaran Jasmani (VO₂Max) pada Siswa Klub Sepak Bola Remaja. *Prosiding Seminar Nasional Profesionalisme Tenaga Profesi PJOK*; 6 Mei 2017; Malang; 2017. 491–9.
11. Yustika GP. Peranan Karbohidrat dan Serat Pangan untuk Pemain Sepakbola. *Jurnal Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*. 2018;8(2):49–56.
12. Jauhari M, Sulaeman A, Riyadi H, Ekayanti I. Pengembangan Formula Minuman Olahraga Berbasis Tempe Untuk Pemulihan Kerusakan Otot. *Jurnal Agritech*. 2014; 34(03): 285–90.
13. Rukmana E, Fitranti DY. Pengaruh Pemberian Minuman Berkarbohidrat Sebelum Latihan terhadap Kadar Glukosa Darah Atlet. *Journal of Nutrition College*. 2013; 2(4): 557–63.
14. Penggalih MHST, Juffrie M, Sudargo T, Sofro ZM. Asupan Cairan dan Status Hidrasi Mempengaruhi Profil Tekanan Darah pada

- Atlet Sepakbola Remaja. *Journal of the Indonesian Nutrition Association*. 2016; 39(2): 93–102.
15. Swastini DA, Ramona Y, Arisanti CIS. Uji Kandungan Minuman Isotonik (*Arensweet?*) dan Gula Kristal (*Palmsugar?*) Hasil Produk Olahan Nira Aren. *Jurnal Farmasi Udayana*. 2017; 6(2): 23–7.
 16. Fauziah R. Pengaruh Konsentrasi Karagenan dan Sukrosa terhadap Karakteristik Minuman Jelly Campuran Bengkuang (*Pachyrhizus Erosus*) Nenas (*Ananasa comusus*). *Skripsi*. Bandung: Program Studi Teknologi Pangan Universitas Pasundan Bandung, 2019.
 17. Trisnawati I, Hersoelistyorini W, Nurhidajah N. Tingkat Kekeruhan, Kadar Vitamin C dan Aktivitas Antioksidan Infused Water Lemon dengan Variasi Suhu dan Lama Perendaman. *Journal Pangan dan Gizi*. 2019; 9(1): 27–38.
 18. Suzanna A, Wijaya M, Fadilah R. Analisis Kandungan Kimia Buah Terong Belanda (*Cyphomandra Betacea*) Setelah Diolah Menjadi Minuman Ringan. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 2019; 5: 21–36.
 19. Rabah AA, Abdala EA. Decolourization of Acacia Seyal Gum Arabic. Annual Conference of Postgraduate Studies and Scientific Research (Basic and Engineering Studies Board; 17–20 February 2012; Khartoum; 2012.1–7.
 20. Pandey AK, Pandit A, Pandey BL. The Pathophysiology and Care of Exercise Related Muscle Cramps. *The Journal of Tropical Life Science*. 2015;5(1):25–9.
 21. Az-zahra NI, Giyarto G, Maryanto M. Karakteristik Minuman Isotonik Berbahan Baku Air Kelapa dan Madu pada Penyimpanan Dingin. *Berkala Ilmiah Pertanian*. 2019; 2(1):1–5.

HUBUNGAN ANTARA TINGKAT KECUKUPAN GIZI MIKRO (VITAMIN D, NATRIUM, KALSIUM) DAN STATUS GIZI TERHADAP KEJADIAN PREEKLAMPSIA

Relationship between Micronutrient Adequacy Levels (Vitamin D, Natrium, Calcium) and Nutritional Status toward Preeclampsia Incidence

Tenti Apriza¹, Harna^{1*}, Dudung Angkasa¹, Nadiyah¹

¹Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan Universitas Esa Unggul

Jalan Arjuna Utara Nomor 9, Kebon Jeruk, Jakarta Barat, DKI Jakarta, Indonesia

*e-mail: harna@esaunggul.ac.id

Submitted: September 17th, 2021, revised: January 31st, 2022, approved: March 28th, 2022

ABSTRACT

Background. Adequate vitamin D levels can help to reduce hypertension or preeclampsia incidence; serum calcium and zinc deficiencies can be risk factors for preeclampsia compared to healthy pregnant women. Some experts said that nutritional status is frequently linked to preeclampsia. **Objective.** This study examined the relationship between micronutrient adequacy level and nutritional status toward preeclampsia incidence in pregnant women. **Method.** This study used a cross-sectional design. The design was selected by simple random sampling of 71 respondents. Data analysis was conducted by using chi-square. **Results.** The findings showed that the adequacy level of vitamin D (80.3%), natrium (46.5%), and calcium (78.9%) did not correlate with micronutrient adequacy level and preeclampsia incidence in pregnant women ($p>0.05$). The majority of respondents were with more nutritional status (40.8%). There was a relationship between nutritional status and preeclampsia incidence in pregnant women ($p<0.05$). **Conclusion.** According to the research findings, there was no relationship between micronutrient intake and preeclampsia in pregnant women. It could be related to additional risk variables not considered in this study. More nutritional status is associated with a lower risk of preeclampsia in pregnant women. This study's findings showed that pregnant women with poor nutritional status are more vulnerable than those with normal nutritional status.

Keywords: micronutrients, nutritional status, preeclampsia

ABSTRAK

Latar Belakang. Tingkat kecukupan vitamin D dapat membantu mengurangi kejadian hipertensi atau preeklamsia. Kekurangan kalsium, serum, dan seng dapat menjadi salah satu faktor risiko preeklamsia dibandingkan pada wanita hamil yang sehat. Beberapa ahli menyampaikan bahwa status gizi juga sering dikaitkan dengan kejadian preeklamsia. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk menguji hubungan tingkat kecukupan zat gizi mikro dan status gizi terhadap kejadian preeklamsia pada ibu hamil. **Metode.** Penelitian ini menggunakan desain *cross-sectional*. Rancangan dipilih secara *simple random sampling* sebanyak 71 responden. Analisis data menggunakan *chi-square*. **Hasil.** Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kecukupan vitamin D (80,3%), natrium (46,5%), dan kalsium (78,9%). Tidak terdapat hubungan antara tingkat kecukupan zat gizi mikro dengan kejadian preeklamsia pada ibu hamil ($p>0,05$) dan sebagian besar responden dengan status gizi lebih (40,8%). Terdapat hubungan antara status gizi dengan kejadian preeklamsia pada ibu hamil ($p<0,05$). **Kesimpulan.** Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan tidak ada hubungan asupan gizi mikro terhadap kejadian preeklamsia pada ibu hamil. Akan tetapi kemungkinan disebabkan faktor risiko lain yang tidak dianalisis dalam penelitian ini. Status gizi lebih mempunyai hubungan dengan kejadian preeklamsia pada ibu hamil. Hasil penelitian tersebut membuktikan bahwa ibu hamil dengan status gizi lebih, lebih berisiko dibandingkan dengan ibu hamil dengan status gizi normal.

Kata kunci: zat gizi mikro, status gizi, preeklamsia

PENDAHULUAN

Masa kehamilan merupakan masa pertumbuhan dan perkembangan janin hingga masa kelahiran. Masa kehamilan akan berdampak besar pada kesehatan ibu dan anak.¹ Tingginya angka kematian ibu (AKI) di Indonesia masih didominasi dengan kejadian hipertensi dalam kehamilan (HDK) berupa preeklamsia dan eklamsia. Pada tahun 2013, lebih dari 25 persen kasus kematian ibu di Indonesia disebabkan oleh HDK dan sekitar 3–10 persen disebabkan oleh preeklamsia.² Preeklamsia merupakan sindrom yang dialami oleh ibu hamil yang terdiri atas tingginya tekanan darah, tingginya kadar protein, dan banyaknya cairan yang ditahan oleh tubuh. Preeklamsia juga disebut gejala keracunan pada ibu hamil. Kehamilan pertama kali akan mempunyai risiko preeklamsia yang lebih besar dengan persentase sekitar 5–10 persen.³ Preeklamsia merupakan keadaan khusus pada masa kehamilan ketika ibu hamil mengalami tekanan darah tinggi dan protein urine positif setelah usia kehamilan 20 minggu, daripada ibu hamil yang mempunyai tekanan darah normal. Penyebab preeklamsia dan eklamsia belum diketahui secara pasti, tetapi beberapa faktor yang dapat menyebabkan terjadinya preeklamsia antara lain riwayat sebelumnya seperti hipertensi.⁴

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kekurangan asupan gizi dapat memengaruhi terjadinya preeklamsia.⁵ Zat gizi mikro, yaitu vitamin dan mineral, merupakan jenis zat gizi yang dibutuhkan tubuh dalam jumlah kecil (<100 mg per hari). World Health Organization (WHO) merekomendasikan suplementasi kalsium selama kehamilan untuk pencegahan preeklamsia.⁶ Pada masa kehamilan perlu dilakukan pemantauan asupan kalsium untuk mengurangi terjadinya preeklamsia. Pada populasi dengan asupan kalsium diet rendah, suplementasi kalsium harian (1,5–2,0 g *oral elemental calcium*) direkomendasikan bagi wanita hamil untuk mengurangi risiko

preeklamsia.^{7,8} Ada beberapa penelitian yang membuktikan bahwa kadar vitamin D berperan terhadap terjadinya komplikasi dalam kehamilan. Kekurangan vitamin D sangat lazim terjadi di seluruh bagian dunia. Wanita hamil dan neonatus sangat rentan terhadap kekurangan vitamin D, sehingga terapi suplementasi vitamin D pada kehamilan dapat membantu mengurangi kejadian hipertensi/preeklamsia. Sumber vitamin D didapatkan dari sintesis eksogen (makanan) dan sintesis endogen (matahari). Sinar ultraviolet dapat mengubah previtamin D menjadi vitamin D₃. Di Indonesia masih banyak ibu hamil yang menderita preeklamsia padahal berada di daerah tropis yang kaya akan sinar ultraviolet.^{9,10} Faktor imunologis juga dapat berperan terhadap kejadian hipertensi dalam kehamilan. Kecukupan pemenuhan vitamin D dapat memberikan efek imunomodulasi dan regulasi terhadap tekanan darah. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna rata-rata kadar vitamin D antara ibu hamil preeklamsia dan ibu hamil normal. Selain itu, kadar vitamin D juga dapat dilihat dari perubahan musim yaitu pada musim dingin disebabkan karena kekurangan sinar ultraviolet dari matahari.¹¹ Produksi vitamin D endogen memerlukan paparan kulit terhadap radiasi UVB, yang mungkin diperoleh sepanjang tahun di negara tropis. Banyak faktor yang membatasi kulit dari sintesis vitamin D di antaranya kondisi lingkungan seperti polusi, pigmentasi kulit, dan penggunaan tabir surya. Sinar ultraviolet B dari matahari kemudian akan diserap oleh kulit menjadi previtamin D₃ selanjutnya secara spontan akan dikonversikan menjadi vitamin D₃.¹²

Pemberian suplementasi vitamin D pada kehamilan dapat membantu mengurangi kejadian hipertensi dan preeklamsia. Ada tiga faktor risiko yang menyebabkan preeklamsia dan eklamsia yaitu zat gizi yang berlebihan (obesitas), hipertensi kronis, dan anemia berat. Wanita hamil yang obesitas berisiko 3–4 kali lipat lebih

tinggi untuk menderita preeklamsia.^{9,13} Status gizi ibu selama kehamilan telah diteliti sebagai target pengobatan potensial dalam pencegahan preeklamsia. Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa perilaku kesehatan dan faktor risiko yang memengaruhi kejadian preeklamsia pada ibu hamil yaitu adanya kenaikan berat badan ibu selama hamil dan riwayat medis yang diderita oleh ibu sebelum hamil.¹⁴ Berat badan ibu hamil yang berlebih dengan indeks massa tubuh (IMT) >29 berisiko mengalami preeklamsia sebanyak empat kali lipat dibandingkan dengan ibu hamil dengan IMT normal.¹⁵ Akan tetapi di masyarakat bukan hanya perempuan obesitas saja yang mengalami preeklamsia, melainkan perempuan dengan IMT normal juga banyak mengalami preeklamsia.

Menurut profil Dinas Kesehatan Provinsi Lampung tahun 2016 di Provinsi Lampung, angka kematian ibu (AKI) yang disebabkan oleh kejadian preeklamsia adalah sebanyak 46 kasus. Menurut penelitian Yuliana, pada tahun 2019 dari 21 persen kasus, 4 kasus di antaranya adalah preeklamsia. Pada tahun 2016 dari 10 persen kasus, 3 kasus di antaranya adalah preeklamsia. Pada tahun 2017 dari 8 persen kasus, 2 kasus di antaranya adalah preeklamsia. Berdasarkan hasil studi pendahuluan peneliti di delapan desa wilayah kerja Puskesmas Tulang Bawang Baru pada bulan April 2020, diperoleh data jumlah ibu hamil berisiko tinggi sebanyak 10 kasus. Dari 10 kasus tersebut, 40 persen merupakan ibu hamil dengan preeklamsia (4 kasus), 30 persen ibu hamil hipertensi sedang (3 kasus), dan 30 persen ibu hamil dengan kekurangan energi kronis (KEK) (3 kasus). Penelitian ini bertujuan untuk menguji hubungan tingkat kecukupan zat gizi mikro dan status gizi terhadap kejadian preeklamsia pada ibu hamil.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif menggunakan survei analitik dengan rancangan penelitian *cross-sectional*. Penelitian dilakukan

Maret 2021 di wilayah kerja Puskesmas Tulang Bawang Baru. Responden pada penelitian ini adalah seluruh ibu hamil di wilayah kerja Puskesmas Tulang Bawang Baru yang bersedia menjadi responden dan dapat berkomunikasi dengan baik. Responden dipilih berdasarkan teknik *simple random sampling*, sebanyak 71 responden. Penelitian ini telah mendapat izin etik dari Universitas Esa Unggul dengan nomor registrasi 02126-2.126/DPKEKEP/FINALEA/UEU/V/2021.

Penentuan preeklamsia berdasarkan diagnosis dokter yang ada pada buku catatan kehamilan responden. Pengumpulan data asupan dilakukan dengan wawancara menggunakan *food frequency questionnaire* (FFQ) pada saat pengambilan data. Kriteria tingkat kecukupan asupan dikatakan cukup apabila >77 persen dari angka kecukupan gizi (AKG) yang dianjurkan dan kategori kurang jika asupan <77 persen dari AKG. Pengukuran antropometri berupa data berat badan dan tinggi badan yang diperoleh dari buku kesehatan ibu dan anak (KIA) responden. Status gizi dikatakan obesitas jika $IMT \geq 25 \text{ kg/m}^2$ dan kategori tidak obesitas ketika $IMT < 25 \text{ kg/m}^2$. Pengolahan data asupan menggunakan program *Microsoft Excel*. Kandungan tingkat kecukupan asupan dihitung menggunakan *Nutrisurvey*. Analisis data menggunakan analisis statistik uji *chi-square* dengan perangkat lunak program statistik SPSS.

HASIL

Karakteristik Responden

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ibu hamil yang menjadi responden penelitian ini dibagi menjadi dua kelompok berdasarkan umur, yaitu ibu hamil berumur 18–27 tahun sebanyak 31 orang (43,7%) dan ibu hamil berumur 28–37 tahun sebanyak 40 orang (56,3%). Dalam penelitian ini ibu hamil dengan pendidikan rendah yaitu kurang dari SMA/SMK sebanyak 29 orang (40,8%), sedangkan ibu hamil dengan pendidikan tinggi yaitu lebih dari SMA/SMK sebanyak 42 orang (59,2%).

Tabel 1. Distribusi Karakteristik Responden

Karakteristik Ibu Hamil	n=71	%
Umur		
18–27 tahun	31	43,7
28–37 tahun	40	56,3
Pendidikan		
≤SMA/SMK (Rendah)	29	40,8
≥SMA /SMK (Tinggi)	42	59,2
Pekerjaan		
PNS	1	1,4
Honorar	2	2,8
Tani	16	22,5
Ibu rumah tangga (IRT)	52	73,2
Usia kehamilan		
Trimester 1	8	11,3
Trimester 2	36	50,7
Trimester 3	27	38,0

Pada tabel di atas dapat dilihat jumlah kelompok terbanyak adalah ibu hamil tidak bekerja atau IRT sebanyak 52 orang (73,2%), bekerja sebagai petani sebanyak 16 orang (22,5%), bekerja sebagai honorar sebanyak 2 orang (2,8%), dan bekerja sebagai PNS

sebanyak 1 orang (1,4%). Usia kehamilan yang paling banyak di usia trimester 2 yaitu sebanyak 36 orang (50,7%), usia kehamilan trimester 3 sebanyak 27 orang (38,0%), dan usia kehamilan di trimester 1 sebanyak delapan orang (11,3%).

Tabel 2. Karakteristik Periksa Kehamilan

Periksa Kehamilan	n	%
>4 Kali kunjungan	61	85,9
<4 Kali kunjungan	10	14,1
Total	71	100

Tabel 2 menunjukkan ibu hamil yang memeriksakan kehamilan ke tenaga kesehatan lebih dari 4 kali kunjungan sebanyak 61 orang

(85,9%) dan ibu hamil yang memeriksakan kehamilan ke tenaga kesehatan kurang dari 4 kali kunjungan sebanyak 10 orang (14,1%).

Tabel 3. Kejadian Preeklamsia Kehamilan

Ibu Hamil	n=71	%	Mean±SD
Preeklamsia	28	39,4	1,61±0,492
Tidak preeklamsia	43	60,6	
Total	71	100	

Tabel 3 menunjukkan ibu hamil dengan status preeklamsia sebanyak 28 orang (39,4%) dan ibu hamil dengan status tidak preeklamsia sebanyak 43 orang (60,6%).

Dapat diketahui bahwa nilai rata-rata dan standar deviasi ibu hamil 1,61±0,492 sebagian besar ibu hamil tidak mengalami preeklamsia.

Tabel 4. Distribusi Status Gizi Ibu Sebelum Hamil Menurut IMT

Variabel	n=71	%	Mean±SD
Status gizi			1,59±0,495
Gizi lebih	29	40,8	
Normal	42	59,2	

Tabel 4 menunjukkan bahwa ibu hamil dengan status gizi lebih sebanyak 29 orang (40,8%) dan ibu hamil dengan status gizi normal sebanyak 42 orang (59,2%). Dapat diketahui bahwa nilai rata-rata dan standar deviasi ibu hamil 1,59±0,495 sebagian besar ibu hamil dengan status gizi normal.

diketahui bahwa lebih banyak ibu hamil yang mengonsumsi vitamin D dalam kategori cukup yaitu 57 orang (80,3%) dibandingkan dengan ibu hamil yang mengonsumsi vitamin D kategori kurang yaitu sebanyak 14 orang (19,7%). Nilai rata-rata dan standar deviasi asupan vitamin D 12,6±0,96, sebagian besar ibu hamil dalam penelitian ini memiliki asupan vitamin D cukup.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut

Tabel 5. Distribusi Asupan Zat Gizi Mikro pada Ibu Hamil

Asupan Zat Gizi Mikro	n=71	%	Mean±SD
Vitamin D			12,6±0,96
Cukup	57	80,3	
Kurang	14	19,7	
Natrium			1453,3±867
Cukup	33	46,5	
Kurang	38	53,5	
Kalsium			1023,8±372
Cukup	56	78,9	
Kurang	15	21,1	

Sebagian besar asupan natrium ibu hamil berada dalam kategori kurang yaitu 38 orang (53,5%) dan sebanyak 33 ibu hamil (46,5%) cukup konsumsi natrium. Nilai rata-rata dan standar deviasi asupan natrium 1453,3±867 sebagian besar responden ibu hamil memiliki asupan natrium kurang. Asupan kalsium ibu hamil lebih banyak berada dalam kategori cukup yaitu sebanyak 56 orang (78,9%) dan ibu hamil dengan asupan kalsium kurang sebanyak 15 orang (21,1%). Nilai rata-rata dan standar deviasi asupan kalsium 1023,8±372 sebagian besar responden ibu hamil memiliki asupan kalsium cukup.

Hubungan Tingkat Kecukupan Zat Gizi Mikro terhadap Kejadian Preeklamsia pada Ibu Hamil

Hasil penelitian yang dilakukan di wilayah kerja Puskesmas Tulang Bawang Baru

Lampung Utara tahun 2021 menunjukkan bahwa responden dengan tingkat kecukupan vitamin D cukup pada ibu hamil preeklamsia sebesar 35,1 persen, lebih kecil dibandingkan dengan ibu hamil yang tidak preeklamsia sebesar 64,9 persen. Responden yang kurang asupan vitamin D pada ibu hamil preeklamsia sebesar 57,1 persen, lebih tinggi dibandingkan dengan ibu hamil yang tidak preeklamsia sebesar 42,9 persen. Hasil uji *chi-square* menunjukkan nilai $p=0,130$ yang berarti tidak ada hubungan signifikan antara tingkat kecukupan vitamin D dengan kejadian preeklamsia di wilayah kerja Puskesmas Tulang Bawang Baru tahun 2021. Terdapat nilai ($p=0,045$ 95% CI: 0,123–1,333) yang menunjukkan bahwa ibu hamil dengan tingkat kecukupan vitamin D kurang berisiko 0,405 kali mengalami preeklamsia daripada ibu hamil dengan tingkat kecukupan vitamin D cukup.

Tabel 6. Hubungan Tingkat Kecukupan Zat Gizi Mikro terhadap Kejadian Preeklamsia pada Ibu Hamil

Tingkat Kecukupan	Preeklamsia		Tidak Preeklamsia		OR 95% CI	<i>p</i>
	n	%	n	%		
Vitamin D						
Cukup	20	35,1	37	64,9	0,405 (0,123–1,333)	0,130
Kurang	8	57,1	6	42,9		
Natrium						
Cukup	15	45,5	18	54,5	1,603 (0,615–4,179)	0,334
Kurang	13	34,2	25	65,8		
Kalsium						
Cukup	23	41,1	33	58,9	1,394 (0,421–4,620)	0,586
Kurang	5	33,3	10	66,7		

Tingkat kecukupan natrium kategori cukup pada ibu hamil preeklamsia, yaitu 45,5 persen, lebih rendah dibandingkan dengan ibu hamil tidak preeklamsia, yaitu 54,5 persen. Responden dengan tingkat kecukupan natrium kurang pada ibu hamil preeklamsia, yaitu 34,2

persen, lebih rendah dibandingkan dengan ibu hamil yang tidak preeklamsia, yaitu 65,8 persen. Berdasarkan hasil uji *chi-square*, didapatkan nilai $p=0,334$ dengan nilai OR: 1,603 (95% CI: 0,615–4,179) yang menunjukkan tidak ada hubungan signifikan antara tingkat kecukupan natrium

dengan kejadian preeklamsia. Ibu hamil dengan tingkat kecukupan natrium kurang berisiko 1,603 kali terjadi preeklamsia daripada ibu hamil dengan tingkat kecukupan natrium cukup.

Responden dengan tingkat kecukupan kalsium cukup, yaitu 41,1 persen, lebih rendah dibandingkan dengan ibu hamil tidak preeklamsia sebesar 58,9 persen. Sedangkan responden dengan tingkat kecukupan kalsium kurang pada ibu hamil preeklamsia, yaitu 33,3 persen, lebih rendah dibandingkan dengan ibu hamil yang tidak preeklamsia sebesar 66,7 persen. Dari hasil uji *chi-square* diperoleh $p=0,586$ dengan nilai OR: 1,394 (95% CI:0,421–4,620). Hal tersebut berarti bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara tingkat kecukupan kalsium terhadap kejadian preeklamsia. Ibu hamil dengan tingkat kecukupan kalsium kurang berisiko 1,394 kali mengalami preeklamsia dibandingkan ibu hamil dengan tingkat kecukupan kalsium cukup. Berdasarkan hasil uji *chi-square* diperoleh nilai

p masing-masing asupan zat gizi mikro $>0,05$, menunjukkan tidak terdapat hubungan antara tingkat kecukupan asupan zat gizi mikro dan kejadian preeklamsia pada ibu hamil.

Hubungan Status Gizi terhadap Kejadian Ibu Hamil Preeklamsia

Hasil penelitian menunjukkan bahwa responden dengan gizi lebih pada ibu hamil preeklamsia yaitu sebesar 65,5 persen, lebih tinggi dibandingkan dengan ibu hamil tidak preeklamsia sebesar 34,5 persen. Sedangkan responden dengan gizi normal pada ibu hamil preeklamsia sebesar 21,4 persen, lebih rendah daripada ibu hamil yang tidak preeklamsia sebesar 78,6 persen. Hasil uji *chi-square* menunjukkan nilai $p=0,00$, nilai OR= 6,967 (95% CI: 2,407–20,165), terdapat hubungan signifikan antara status gizi dengan kejadian preeklamsia. Ibu hamil dengan gizi lebih berisiko 6,967 kali menderita preeklamsia daripada ibu hamil dengan status gizi normal.

Tabel 7. Hubungan Status Gizi terhadap Kejadian Ibu Hamil Preeklamsia

Gizi Ibu Hamil	Preeklamsia		Tidak Preeklamsia		OR 95% CI	p
	n	%	n	%		
Gizi lebih	19	65,5	10	34,5	6,967	0,00
Gizi normal	9	21,4	33	78,6	(2,407–20,165)	

PEMBAHASAN

Prevalensi preeklamsia pada ibu hamil trimester 1, 2, dan 3 di Puskesmas Rawat Inap Tulang Bawang Baru Lampung Utara adalah 39,4 persen. Hasil penelitian ini lebih tinggi bila dibandingkan dengan penelitian Azizah pada tahun 2020 yang menyatakan ibu hamil dengan preeklamsia ringan sebanyak sembilan ibu hamil (25,7%), sedangkan ada dua ibu hamil (5,7%) yang mengalami preeklamsia berat di Puskesmas Kecamatan Godong Bojonegoro. Hasil penelitian ini lebih rendah dibandingkan

dengan hasil penelitian Ertiana tahun 2018 di RSUD Kabupaten Kediri yang menyatakan kejadian preeklamsia pada ibu hamil sebesar 46,4 persen.¹⁶

Prevalensi preeklamsia yang ditunjukkan dari hasil penelitian ini merupakan masalah kesehatan yang berat. Puskesmas dan dinas kesehatan harus lebih meningkatkan pelayanan kesehatan pada ibu hamil, serta memberikan penyuluhan kepada ibu hamil dan masyarakat untuk mengurangi risiko kejadian preeklamsia. Hal ini penting dilakukan karena dampak yang

ditimbulkan dari preeklamsia tidak hanya menyebabkan kematian ibu tetapi juga dapat menyebabkan pertumbuhan janin terganggu sehingga berakibat pada kematian janin dalam kandungan.

Hubungan Tingkat Kecukupan Zat Gizi Mikro terhadap Kejadian Preeklamsia pada Ibu Hamil

Zat gizi mikro meliputi vitamin dan mineral. Vitamin tidak dapat menghasilkan energi, tetapi vitamin dapat memperlancar metabolisme di dalam tubuh. Meskipun tubuh tidak terlalu banyak menggunakan vitamin, apabila tubuh kekurangan vitamin dapat mengakibatkan terjadinya gangguan pada proses metabolisme tubuh.¹⁷ Hal ini disebabkan fungsi vitamin tidak dapat digantikan oleh senyawa lain. Mineral merupakan zat gizi yang diperlukan manusia untuk mendukung proses tumbuh kembang, meskipun dalam jumlah kecil. Berdasarkan hasil uji *chi-square* didapatkan nilai *p* masing-masing asupan zat gizi mikro $>0,05$, dengan kesimpulan tidak terdapat hubungan antara tingkat kecukupan asupan zat gizi mikro terhadap kejadian preeklamsia. Kemungkinan kejadian preeklamsia disebabkan oleh faktor risiko lain yang tidak dianalisis dalam penelitian ini.

Hasil penelitian tidak sejalan dengan salah satu jurnal *review* yang menyatakan bahwa ada hubungan antara tingkat kecukupan vitamin D terhadap kejadian preeklamsia pada ibu hamil. Vitamin D memiliki efek pengaturan tekanan darah. Apabila mengalami kekurangan vitamin D dalam darah, ibu hamil akan cenderung mengalami peningkatan tekanan darah. Peningkatan tekanan darah pada ibu hamil merupakan awal timbulnya rangkaian gejala menuju preeklamsia.⁹ Hasil penelitian ini juga tidak sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa tingkat asupan vitamin D yang kurang lebih banyak dijumpai pada ibu hamil preeklamsia, yaitu sebesar 27 persen. Tingkat kecukupan vitamin D

yang kurang menyebabkan ibu hamil berisiko mengalami kejadian preeklamsia tiga kali lebih banyak daripada ibu hamil dengan tingkat kecukupan vitamin D cukup.¹⁸

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara tingkat kecukupan vitamin D dengan kejadian preeklamsia pada ibu hamil karena penelitian ini hanya meneliti tingkat kecukupan asupan. Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa vitamin D memiliki peran potensial dalam pencegahan preeklamsia, tetapi tidak satu pun dari mereka yang diobati dengan vitamin D saja. Mengonsumsi suplemen multivitamin D sejak kehamilan usia 20 minggu dapat mengurangi kemungkinan preeklamsia sebesar 32 persen. Vitamin D tidak bisa diperoleh dari makanan saja karena 90 persen vitamin D sebenarnya didapatkan dari sinar matahari. Sinar UVB yang diterima oleh seseorang pada permukaan tubuh yang terpapar dapat menginduksi sintesis vitamin D oleh kulit. Terdapat hubungan signifikan antara tingkat vitamin D dan paparan sinar matahari. Dalam uji acak lainnya, 400 wanita yang diobati dengan suplemen vitamin D 1200 IU per hari dan kalsium 375 mg per hari pada kehamilan usia 20–24 minggu mengalami penurunan tekanan darah yang signifikan ($p < 0,001$). Terapi suplementasi vitamin D dapat mengurangi kejadian hipertensi gestasional/preeklamsia.^{19,20,21}

Status gizi obesitas juga memengaruhi kejadian defisiensi vitamin D, akibat penurunan bioavailabilitas vitamin D₃ dari kulit dan adanya deposisi dalam lemak tubuh. Obesitas berkaitan dengan defisiensi vitamin D. Hal ini terjadi karena vitamin D terperangkap di dalam lemak dan tidak mudah untuk keluar. Seseorang yang mempunyai kelebihan berat badan harus mengonsumsi vitamin D dengan jumlah lebih besar dibandingkan dengan orang yang mempunyai status gizi normal.¹² Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya bahwa tidak terdapat hubungan kadar vitamin D terhadap kejadian

preeklamsia. Pada hasil penelitian ini keeratan hubungan kadar vitamin D terhadap kejadian preeklamsia lemah. Didapatkan nilai 0,224 pada penelitian ini untuk mengukur kadar vitamin D pada usia kehamilan <34 minggu. Penelitian ini tidak mengukur faktor maternal. Hasil uji statistik diperkuat dengan adanya etiopatogenesis yang menunjukkan bahwa tidak ada hubungan kadar vitamin D terhadap kejadian preeklamsia awitan dini. Akan tetapi kadar vitamin D berkaitan dengan kejadian preeklamsia awitan lanjut.¹¹

Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa kekurangan asupan zat gizi mikro akan memengaruhi tekanan darah. Zat gizi mikro yang memengaruhi tekanan darah di antaranya kalsium, natrium, dan magnesium. Tekanan darah tinggi menjadi faktor terjadinya preeklamsia, tetapi ditemukan juga bahwa asupan tinggi natrium tidak meningkatkan tekanan darah pada semua orang. Kepekaan individu terhadap asupan rendah garam yang berbeda-beda dipengaruhi oleh faktor genetik dan usia.²²

Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa ada hubungan kadar kalsium dalam darah terhadap kejadian preeklamsia pada ibu hamil di Rumah Sakit Abdul Moeloek Bandar Lampung pada tahun 2017. Wanita lebih mudah berisiko mengalami preeklamsia karena kurangnya asupan kalsium. Tingkat kecukupan kalsium rendah disebabkan karena kurangnya konsumsi makanan tinggi kalsium dan tidak mengonsumsi suplemen kalsium. Rendahnya asupan kalsium dapat menyebabkan peningkatan tekanan darah. Kalsium dalam darah dapat melepaskan hormon renin dan paratiroid yang meningkatkan konsentrasi kalsium sehingga dapat menyebabkan penyempitan pembuluh darah.²³

Hasil penelitian Hasanah tahun 2017 menyatakan bahwa tidak ada hubungan

signifikan antara tingkat kecukupan asupan kalsium dan kejadian preeklamsia. Hasil penelitian didapatkan $p=0,078$. Hal tersebut dikarenakan persentase kelompok ibu hamil hipertensi dan tidak hipertensi tidak berbeda jauh. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Febrina pada tahun 2017 bahwa kalsium tidak berhubungan dengan tekanan darah karena beberapa faktor asupan lain yang dapat memengaruhi penyerapan kalsium, di antaranya vitamin D, laktosa, fosfor, asam, oksalat, serat, dan protein.⁵

Hubungan Status Gizi Ibu Hamil terhadap Kejadian Preeklamsia

Berdasarkan hasil penelitian ini, hubungan status gizi terhadap kejadian preeklamsia pada ibu hamil dengan hasil uji *chi-square* diperoleh nilai $p=0,00$. Terdapat hubungan antara status gizi ibu hamil terhadap kejadian preeklamsia di Puskesmas Rawat Inap Tulang Bawang Baru Lampung Utara tahun 2021. Hasil penelitian ini didapatkan persentase ibu hamil preeklamsia dengan status gizi lebih, lebih besar dibandingkan dengan persentase ibu hamil status gizi normal. Hal ini dibuktikan dengan faktor risiko ibu hamil gizi lebih 6,967 kali akan menderita preeklamsia daripada ibu hamil dengan status gizi normal. Dengan demikian, ibu hamil dengan status gizi lebih akan lebih berisiko terhadap kejadian preeklamsia dibandingkan dengan ibu hamil dengan status gizi normal.

Salah satu faktor yang berkaitan erat dengan terjadinya preeklamsia adalah obesitas/gizi lebih. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya bahwa gizi lebih berhubungan dengan kejadian preeklamsia. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, ibu hamil dengan status gizi lebih berisiko mengalami preeklamsia 2–3 kali lebih besar daripada ibu hamil dengan status gizi normal. Status gizi lebih disebabkan karena faktor gangguan metabolik, genetik, dan jumlah konsumsi makanan yang

lebih dari kebutuhan. Apabila seseorang mempunyai berat badan berlebih, jumlah darah di dalam tubuh akan semakin banyak, sehingga fungsi pompa jantung akan semakin berat yang menyebabkan peningkatan tekanan darah. Apabila terjadi terus-menerus, hal itu akan menyebabkan preeklamsia.²⁴

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Utami tahun 2020 yang menyatakan status gizi berpengaruh pada terjadinya preeklamsia. Responden dengan obesitas I dan mengalami preeklamsia sebesar 66,7 persen, responden obesitas II dan mengalami preeklamsia sebesar 33,3 persen, dari uji *chi-square* $\alpha=0,05$ menunjukkan nilai $p=0,013$ ($<\alpha=0,05$). Hal ini menunjukkan adanya hubungan antara preeklamsia dan obesitas. Preeklamsia dipengaruhi oleh status gizi karena ibu hamil dengan status gizi lebih berisiko mengalami penyulit kehamilan, di antaranya hipertensi.²⁵

Sebagian besar pola makan orang dengan gizi lebih cenderung tidak sehat. Pola makan adalah susunan makanan yang dimakan secara berulang meliputi jenis, kombinasi, dan proporsi yang dimakan oleh seseorang. Ibu hamil yang mengonsumsi makanan tinggi lemak lebih cepat mengalami peningkatan berat badan dibandingkan dengan ibu hamil yang mengonsumsi makanan tinggi karbohidrat dengan jumlah kalori yang sama. Apabila asupan ibu tidak mencukupi kebutuhan gizi janin selama kehamilan, persediaan cadangan dalam tubuh ibu akan diambil oleh janin.^{26,27,28}

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini disimpulkan bahwa tingkat kecukupan asupan zat gizi mikro (vitamin D, natrium, kalsium) tidak berhubungan dengan kejadian preeklamsia. Status gizi berhubungan terhadap kejadian preeklamsia pada ibu hamil.

SARAN

Ibu hamil disarankan selalu memeriksakan kehamilan, menjaga status gizi, memperbaiki pola makan menjadi lebih sehat, dan menerapkan pola hidup sehat. Diperlukan penelitian lebih lanjut terkait faktor-faktor lain yang dapat memengaruhi kejadian preeklamsia pada ibu hamil.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Fakultas Ilmu-ilmu Kesehatan Universitas Esa Unggul dan semua pihak yang telah mendukung pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

1. Harna H, Muliani EY, Sa'pang M, Dewanti LP, Irawan AMA. Prevalensi dan Determinan Kejadian Anemia Ibu Hamil. *JIK (Jurnal Ilmu Kesehatan)*. 2020;4(2):78–83.
2. Gustri Y, Sitorus RJ, Utama F. Determinan Kejadian Preeklamsia pada Ibu Hamil di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang. *J Ilmu Kesehat Masy*. 2016;7(3):209–17.
3. Hartono R, Mas'ud H, Haeru AS. Hubungan Asupan Energi dan Gizi Makro Serta Status Gizi pada Pasien Pre-eklamsi di RSIA Siti Fatimah Kota Makassar. *Media Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar*. 2018;12(1):42–9.
4. Sukmawati S. Hubungan Riwayat Hipertensi dengan Kejadian Preeklamsia di Ruan Kalimaya RSUD Slamet Garut. *Prosiding Seminar Nasional dan Diseminasi Penelitian Kesehatan 2018*. Tasikmalaya; 2018.
5. Febriana E, Rahfiludin MZ, Pangestuti DR. Hubungan Asupan Natrium, Kalsium dan Magnesium dengan Tekanan Darah pada Ibu Hamil Trimester II dan III (Studi di Wilayah Kerja Puskesmas Bulu Kabupaten Temanggung). *J Kesehat Masy*. 2017;5(4):648–55.

6. Anasiru MA. Pengaturan Gizi pada Penanganan Preeklampsia. *Health and Nutrition Journal*. 2015;1(1):62-72.
7. Sun X, Li H, He X, Li M, Yan P, Xun Y, et al. The Association between Calcium Supplement and Preeclampsia and Gestational Hypertension: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Trials. *Hypertens Pregnancy*. 2019;38(2):129-39.
8. Cormick G, Betrán AP, Harbron J, Seuc A, White C, Roberts JM, et al. The Effect of Calcium Supplementation on Body Weight Before and During Pregnancy in Women Enrolled in the WHO Calcium and Preeclampsia Trial. *Food Nutr Bull*. 2020;41(3):332-42.
9. Fogacci S, Fogacci F, Banach M, Michos ED, Hernandez A V, Lip GYH, et al. Vitamin D Supplementation and Incident Preeclampsia: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Clinical Trials. *Clin Nutr*. 2020;39(6):1742-52.
10. Benachi A, Baptiste A, Taieb J, Tsatsaris V, Guibourdenche J, Senat M-V, et al. Relationship between Vitamin D Status in Pregnancy and the Risk for Preeclampsia: A Nested Case-control Study. *Clin Nutr*. 2020;39(2):440-6.
11. Retnosari E, Permadi W, Setiawati EP, Husin F, Mose JC, Sabarudin U. Korelasi antara Kadar Vitamin D dengan Kejadian Preeklamsi. *J Pendidik dan Pelayanan Kebidanan Indones*. 2015;2(4):48-55.
12. Yosephin B, Khomsan A, Briawan D, Rimbawan R. Peranan Ultraviolet B Sinar Matahari terhadap Status Vitamin D dan Tekanan Darah pada Wanita Usia Subur. *Kesmas J Kesehat Masy Nas (National Public Heal Journal)*. 2014;8(6):256-60.
13. Triani FR. Faktor Risiko Kejadian Preeklampsia pada Ibu Hamil di RSUD Anutapura Kota Palu. *Tesis*. Makassar: Universitas Hasanuddin; 2020.
14. Katmini K, Yunita A. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Preeklamsia pada Ibu Hamil di Kabupaten Kediri Jawa Timur. *Interes J Ilmu Kesehat*. 2018;7(2):116-22.
15. Gustri Y, Sitorus RJ, Utama F, Yuniarti F, Wijayati W, Ivantarina D, et al. Analisis Perilaku Kesehatan dan Faktor Resiko Kejadian Preeklampsia pada Ibu Hamil di Poliklinik Obstetri Gynekologi RSUD Kabupaten Kediri. *J Kesehat Andalas*. 2016;5(3):1-17.
16. Ertiana D, Wulan SR. Hubungan Usia dengan Kejadian Preeklamsia pada Ibu Hamil di RSUD Kabupaten Kediri Tahun 2018. *J Kebidanan Midwiferia*. 2019;5(2):24-30.
17. McKeating DR, Fisher JJ, Perkins AV. Elemental Metabolomics and Pregnancy Outcomes. *Nutrients*. 2019;11(1):73.
18. Nisa R, Kartasurya MI, Fatimah S. Asupan Vitamin D yang Rendah, Obesitas dan Paparan Asap Rokok merupakan Faktor Risiko Preeklampsia di Puskesmas Indramayu Tahun 2017. *J Manaj Kesehat Indones*. 2018;6(3):204-9.
19. Sasan SB, Zandvakili F, Soufizadeh N, Baybordi E. The Effects of Vitamin D Supplement on Prevention of Recurrence of Preeclampsia in Pregnant Women with a History of Preeclampsia. *Obstet Gynecol Int*. 2017;2017:8249264.
20. Akbari S, Khodadadi B, Ahmadi SAY, Abbaszadeh S, Shahsavari F. Association of Vitamin D Level and Vitamin D Deficiency with Risk of Preeclampsia: A Systematic Review and Updated Meta-analysis. *Taiwan J Obstet Gynecol*. 2018;57(2):241-7.
21. Mirzakhani H, Litonjua AA, McElrath TF, O'Connor G, Lee-Parritz A, Iverson R, et al. Early Pregnancy Vitamin D Status and Risk of Preeclampsia. *J Clin Invest*. 2016;126(12):4702-15.

22. Handayani F. Hubungan Konsumsi Natrium dan Kalsium pada Ibu Nifas dengan Riwayat Preeklamsia Saat Hamil di RSUD Panembahan Senopati Bantul. *Tesis*. Yogyakarta: Universitas Alma Ata; 2018.
23. [Astriana A, Yantina Y. Hubungan Kadar Kalsium dalam Darah Ibu Hamil dengan Kejadian Pre Eklamsi di RSUD H Abdul Moeloek Bandar Lampung. *J Dunia Kesmas*. 2017;6\(4\):202-7.](#)
24. [Setyawati A, Widiasih R, Ermiati E. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Preeklampsia di Indonesia. *J Perawat Indones*. 2018;2\(1\):32–40.](#)
25. [Utami BS, Utami T, Siwi AS. Hubungan Riwayat Hipertensi dan Status Gizi dengan Kejadian Preeklampsia pada Ibu Hamil: Literature Review. *J Ilmu Keperawatan Matern*. 2020;3\(2\):22–8.](#)
26. [Azizah N. Hubungan IMT \(Indeks Massa Tubuh\) dengan Kejadian Pe \(Preeklampsia\) pada Ibu Hamil. *Skripsi*. Jombang: Stikes Insan Cendekia Medika Jombang; 2020.](#)
27. [Ghiffari EM, Harna H, Angkasa D, Wahyuni Y, Purwara L. Kecukupan Gizi, Pengetahuan, dan Anemia Ibu Hamil. *Ghidza J Gizi dan Kesehat*. 2021;5\(1\):10–23.](#)
28. [Harna, Sa'pang M, Dewanti LP. Program Pencegahan Anemia pada Ibu Hamil Melalui Media Aplikatif di Puskesmas Kecamatan Kebon Jeruk Jakarta Barat. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Abdimas*. 2020;2\(6\):77–81.](#)

PEMANFAATAN TEPUNG TULANG IKAN GABUS (*Channa striata*) DALAM PEMBUATAN SEMPOL DAGING IKAN GABUS SEBAGAI SUMBER KALSIUM

The Utilization of Snakehead Fish (*Channa striata*) Bone Flour in Making of Sempol Fish Meat as a Source of Calcium

Diah Ayu Cahyaningtyas¹, Indah Yuliana^{1*}, Rostika Flora¹, Desri Maulina Sari¹, Fatmalina Febry¹

¹Program Studi Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sriwijaya

Jalan Raya Palembang-Prabumulih KM. 32, Indralaya, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan, Indonesia

*e-mail: indah_yuliana@fkm.unsri.ac.id

Submitted: January 25th, 2022, revised: March 1st, 2022, approved: May 12th, 2022

ABSTRACT

Background. Calcium can be obtained from fish, especially the bones. Snakehead fish bone flour in making sempol is an alternative calcium source when manufacturing sempol. **Objective.** To analyze the sensory parameters of the sempol formulation and analyze the calcium content in the sempol formulation of snakehead fish meat with the substitution of selected snakehead fish meal and control sempol. **Methods.** This research was experimental by using completely randomized design (CRD) method. There were 4 treatments for adding snakehead fish bone meal to the ingredients for making sempol 0%, 25%, 37.5% and 50%. **Results.** The results of the organoleptic test by 30 semi-trained panelists found that the F1 treatment, namely sempol with the addition of 25 percent snakehead fish bone meal, was the best sempol treatment. Organoleptic data analysis used the Kruskal Wallis test and the Mann Whitney follow-up test, while the one way ANOVA test was used for laboratory data testing. The results of this research showed that the addition of snakehead fish bone meal in the manufacture of sempol could significantly affect the organoleptic parameter, i.e texture, color, taste, and aroma had no significant effect on sempol. Sempol control (F0) have a moisture content of 55.08 percent, ash content 1.78 percent, protein 13.11 percent, fat 1.82 percent, carbohydrate 28.2 percent, energy 181.64 kcal and calcium 149,03 mg/g. While the selected sempol (F1) have a moisture content of 50.73 percent, ash content 5.17 percent, protein 13,89 percent, fat 2.78 percent, carbohydrate 27.43 percent, energy 190.3 kcal and calcium 1207.21 mg/g. **Conclusion.** The nutritional content of selected sempol (F1) experienced an increase specifically in calcium and if children consume 3 sempol for snacks, 5 percent of the children's nutritional adequacy rate is sufficient.

Keywords: calcium, fish bone flour, sempol, snakehead fish

ABSTRAK

Latar Belakang. Sumber kalsium dapat diperoleh dari ikan, terutama tulangnya. Pemanfaatan tepung tulang ikan gabus dalam pembuatan sempol merupakan salah satu alternatif pangan sumber kalsium. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis parameter sensorik dari formulasi sempol dan menganalisis kandungan kalsium pada formulasi sempol daging ikan gabus dengan substitusi tepung tulang ikan gabus yang terpilih dan sempol kontrol. **Metode.** Penelitian ini bersifat eksperimen dengan menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL). Terdapat 4 perlakuan penambahan tepung tulang ikan gabus pada bahan pembuatan sempol, yaitu 0%, 25%, 37,5% dan 50%. **Hasil.** Hasil uji organoleptik oleh panelis semi terlatih sebanyak 30 orang menunjukkan bahwa perlakuan F1, yaitu sempol dengan penambahan tepung tulang ikan gabus sebanyak 25 persen merupakan perlakuan sempol terbaik. Analisis data organoleptik menggunakan uji *Kruskall Wallis* dan uji lanjut *Mann Whitney* sedangkan untuk uji data laboratorium menggunakan uji *one way ANOVA*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan tepung tulang ikan gabus pada pembuatan sempol dapat memberikan

pengaruh nyata terhadap parameter organoleptik, yaitu tekstur, tetapi warna, rasa, dan aroma tidak berpengaruh nyata. Sempol kontrol (F0) memiliki kandungan kadar air 55,08 persen, kadar abu 1,78 persen, protein 13,11 persen, lemak 1,82 persen, karbohidrat 28,2 persen, energi 181,64 kkal, dan kalsium 149,03 mg/g. Sedangkan, sempol terpilih (F1) memiliki kandungan kadar air 50,73 persen, kadar abu 5,17 persen, protein 13,89 persen, lemak 2,78 persen, karbohidrat 27,43 persen, energi 190,3 kkal, dan kalsium 1207,21 mg/g. **Kesimpulan.** Kandungan gizi sempol terpilih (F1) mengalami peningkatan terutama pada kalsium dan apabila anak-anak mengonsumsi 3 sempol F1 untuk cemilan makan, akan mencukupi 5 persen dari AKG anak-anak.

Kata kunci: kalsium, tepung tulang ikan, sempol, ikan gabus

PENDAHULUAN

Salah satu mineral yang sangat dibutuhkan di dalam tubuh manusia adalah kalsium. Kalsium berperan dalam proses pertumbuhan tulang dan gigi, fungsi kerja otot-otot termasuk otot jantung, proses koagulasi atau pembekuan darah, sistem pernapasan, dan metabolisme tingkat sel.¹ Sumber kalsium dapat diperoleh dari makanan, antara lain ikan terutama tulangnya, susu dan produk olahannya, seperti keju dan yoghurt, serta sayuran terutama lobak cina, kubis cina, dan brokoli.² Ikan gabus (*Channa striata*) termasuk jenis ikan yang bernilai ekonomis. Penyebarannya antara lain di Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, dan Papua. Ikan gabus memiliki ciri-ciri yaitu rasa yang khas, daging ikan yang putih, dan tebal.³ Umumnya, pemanfaatan tulang ikan gabus masih terbatas khususnya di pasar Padang Selasa. Tulang ikan gabus tidak dimanfaatkan sebagai tepung tetapi dibuang, sehingga mengakibatkan lingkungan sekitar dapat tercemar. Oleh karena itu perlu dilakukan diversifikasi produk olahan perikanan. Tujuan dari diversifikasi hasil olahan perikanan ini untuk meningkatkan nilai tambah (*added value*) dari ikan segar dan juga untuk mengatasi sifat ikan yang mudah busuk (*perishable*). Salah satu bentuk diversifikasi hasil olahan perikanan adalah pengolahan tepung tulang ikan yang termasuk produk olahan setengah jadi dan dapat ditambahkan pada produk olahan lainnya.³ Tulang ikan merupakan limbah hasil perikanan yang biasanya dibiarkan terbuang dan dapat

mencemari lingkungan. Sampai sekarang, sebagian besar industri perikanan di Palembang masih menjadikan tulang ikan sebagai limbah, karena hanya memanfaatkan dagingnya untuk pembuatan pempek, kerupuk, dan makanan berbahan dasar ikan lainnya. Tulang ikan dapat dimanfaatkan menjadi tepung yang kaya kalsium untuk ditambahkan pada produk pangan, sehingga pemanfaatan ikan menjadi optimal.³ Tulang ikan gabus memiliki potensi sumber kalsium lebih tinggi dibandingkan dengan tulang ikan tenggiri karena kadar kalsium tulang ikan gabus sebesar 17,86 persen, sedangkan tulang ikan tenggiri sebesar 15,11 persen.⁴ Sempol merupakan jajanan seperti bakso. Bahan dan cara pengolahan keduanya sama, tetapi bentuk dan cara penyajiannya berbeda. Sempol yang berbentuk ditusuk dengan tusuk satai atau stik es krim, dicelupkan dalam kocokan telur, digoreng, dan siap disajikan.⁵ Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis parameter sensorik dari formulasi sempol dan menganalisis kandungan kalsium pada formulasi sempol daging ikan gabus dengan substitusi tepung tulang ikan gabus yang terpilih dan sempol kontrol.

METODE

Penelitian ini menggunakan penelitian eksperimental dengan metode rancangan acak lengkap (RAL). Penelitian eksperimen merupakan penelitian yang dilakukan untuk memprediksi suatu fenomena sehingga penulis dapat melakukan eksperimen pembuatan

sempol dari daging ikan gabus dengan substitusi tepung tulang ikan. Penelitian ini terbagi menjadi formulasi kontrol dan formulasi yang diberi perlakuan dengan beberapa konsentrasi tepung tulang ikan gabus, yaitu: 0%, 10%, 15%, dan 20%. Bahan yang digunakan dalam pembuatan sempol formulasi kontrol (F0) antara lain, daging ikan gabus 250 g, tidak ditambahkan tepung tulang ikan gabus, tepung tapioka 125 g, telur ayam 60 g, bawang putih 15 g, garam 8 g, lada 2 g, daun bawang 10 g, dan minyak sayur 32 g. Bahan yang digunakan pada formulasi perlakuan sama seperti F0 hanya saja komposisi tepung tulangnya berbeda, yakni 10%, 15%, dan 20%. Berdasarkan tabel komposisi pangan Indonesia (TKPI) dan acuan label gizi (ALG), dilakukan uji organoleptik oleh 30 panelis untuk melihat perlakuan yang terpilih dan analisis di laboratorium.

Alat yang digunakan dalam pembuatan tepung tulang ikan gabus adalah oven, blender, ayakan 80 mesh, panci, dan baskom. Bahan yang digunakan adalah tulang ikan gabus yang didapatkan dari pasar Padang Selasa, Bukit Besar, Palembang. Alat yang digunakan dalam pembuatan sempol adalah pisau, timbangan makanan, wajan, baskom, spatula, blender, talenan, sendok, dan tusuk satai. Bahan yang digunakan adalah daging gabus giling, tepung tulang ikan gabus, tepung tapioka, bawang putih, daun bawang, telur, garam, merica, dan minyak goreng.

Pembuatan tepung tulang ikan gabus menggunakan metode Muryati dengan modifikasi. Tulang ikan gabus diperoleh dari pedagang ikan di pasar Padang Selasa, Bukit Besar, Palembang. Tulang ikan dicuci dan dibersihkan, lalu direbus selama 15 menit untuk memudahkan pemisahan tulang dan daging. Tulang ikan dicuci kembali kemudian direbus selama 45 menit. Tulang ikan dilunakkan dengan menggunakan panci presto selama satu jam.

Tulang ikan dioven dengan suhu 100°C selama satu jam, lalu diblender. Tulang ikan yang telah dihaluskan diayak dengan ayakan 80 mesh, lalu disimpan dalam toples untuk bahan fortifikasi pembuatan sempol.⁴

Pembuatan sempol dengan substitusi tepung tulang ikan dilakukan sesuai dengan prosedur pembuatannya. Bahan-bahan berupa setengah butir telur, bawang putih, daun bawang, minyak sayur, lada, dan garam dihaluskan dengan blender. Bahan-bahan yang telah dihaluskan dicampur dengan daging ikan gabus dan tepung tapioka secara merata, lalu tepung tulang ikan ditambahkan sesuai dengan takaran tiap formulasi. Adonan diaduk rata dan dibentuk menjadi lonjong. Adonan direbus sampai matang dan mengapung. Sempol dicelupkan dalam kocokan setengah butir telur, lalu digoreng sampai kuning kecokelatan. Sempol diangkat, ditiriskan, dan ditusuk dengan tusuk satai.

Data yang didapat dari uji organoleptik sempol ditabulasikan dan diolah menggunakan uji *Kruskall Wallis*. Apabila berpengaruh nyata ($p < 0,05$) dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney*. Sedangkan, untuk data hasil laboratorium dilakukan uji *one way ANOVA*.

HASIL

Hasil Uji Organoleptik Sempol

Uji organoleptik pada sempol dilakukan menggunakan tingkat kesukaan panelis dengan skala skor 1 sampai 6 untuk menentukan formula terbaik. Parameter organoleptik yang digunakan adalah warna, aroma, rasa, dan tekstur. Skala skor uji organoleptik dari 1 (sangat tidak suka) hingga 6 (sangat suka). Semakin suka panelis terhadap produk sempol, nilai skor yang diberikan panelis akan semakin tinggi. Berikut adalah rata-rata hasil uji organoleptik pada sempol daging ikan gabus dengan substitusi tepung tulang ikan gabus.

Tabel 1. Rata-rata Tingkat Kesukaan Panelis terhadap Sempol

Parameter	Nilai <i>Mean</i> Uji Organoleptik Sempol ± Standar Deviasi			
	F0	F1	F2	F3
Warna	4,6±0,844	4,8±0,761	4,6±0,922	4,5±1,155
Aroma	4,9±0,868	4,9±0,669	4,7±0,794	4,7±0,915
Rasa	4,7±1,022	4,7±0,785	4,4±0,935	4,2±0,925
Tekstur	4,1±1,155	4,3±0,802	3,7±1,149	3,06±1,230

Dari tabel di atas, dapat dilihat bahwa perlakuan F1 lebih unggul dari perlakuan lainnya. Hal inilah yang menyebabkan perlakuan F1 dinyatakan sebagai perlakuan terpilih.

Warna

Respons 30 orang panelis terhadap warna sempol yang ditambahkan tepung tulang ikan gabus ada perbedaan antar perlakuan. Panelis tidak menyukai warna F3 karena terlihat gelap. Hal ini terjadi karena penambahan tepung tulang ikan yang semakin banyak jumlahnya.

Dari hasil uji normalitas data diperoleh nilai signifikan sebesar 0,00 ($p < 0,05$) yang berarti data tidak tersebar normal, selanjutnya data diuji menggunakan *Kruskal Wallis* dan didapatkan nilai signifikan sebesar 0,856 ($p > 0,05$). Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan nyata terhadap warna pada sempol.

Aroma

Respons 30 orang panelis terhadap aroma sempol yang ditambahkan tepung tulang ikan gabus ada perbedaan antar perlakuan. Semakin banyak tepung tulang ikan yang digunakan, maka panelis tidak menyukai karena aroma yang muncul akan semakin menyengat. Perlakuan F2 dan F3 memiliki perbedaan nyata terhadap sampel F0, aroma pada sempol akan terpengaruh jika semakin banyak tepung tulang ikan yang ditambahkan.

Hasil uji normalitas data menunjukkan nilai signifikan sebesar 0,00 ($p < 0,05$) yang berarti

data tidak tersebar normal. Selanjutnya data diuji menggunakan *Kruskal Wallis* dan didapatkan nilai signifikan sebesar 0,439 ($p > 0,05$). Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan nyata terhadap aroma pada sempol.

Rasa

Respons 30 orang panelis terhadap rasa sempol yang ditambahkan tepung tulang ikan gabus menyatakan ada perbedaan rasa. Rata-rata panelis menyukai rasa dari 4 sempol tersebut, tetapi ada panelis yang berpendapat rasa sempol sedikit pedas karena terlalu banyak menggunakan lada. Rasa dagingnya tetap terasa, akan tetapi semakin banyak tepung tulang ikan gabus yang digunakan panelis kurang menyukai karena rasa sempol akan semakin kuat.

Hasil uji normalitas data diperoleh nilai signifikan sebesar 0,00 ($p < 0,05$) yang berarti data tidak tersebar normal. Selanjutnya data diuji menggunakan *Kruskal Wallis*, diperoleh nilai signifikan sebesar 0,092 ($p > 0,05$). Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan nyata terhadap rasa pada sempol.

Tekstur

Tekstur F3 terasa lebih keras dan tidak kenyal, sehingga F3 kurang disukai oleh panelis. Semakin banyak tepung tulang ikan gabus dan semakin sedikit daging ikan yang digunakan, tekstur sempol semakin keras dan tidak kenyal.

Hasil uji normalitas data menunjukkan nilai signifikan sebesar 0,00 ($p < 0,05$) yang berarti data tidak tersebar normal. Selanjutnya data diuji menggunakan *Kruskal Wallis*, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,00 ($p < 0,05$). Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan nyata antara kesukaan panelis terhadap tekstur sempol. Berdasarkan hasil uji *Mann Whitney* didapatkan bahwa tekstur sempol dari perlakuan F0 dan F1 tidak ada perbedaan dengan nilai signifikansi sebesar 0,617 ($p > 0,05$), F0 dan F2 tidak ada perbedaan dengan nilai signifikansi sebesar 0,131 ($p > 0,05$), F0 dan F3 ada perbedaan dengan nilai signifikansi sebesar 0,01 ($p < 0,05$), F1 dan F2 ada perbedaan dengan nilai signifikansi sebesar 0,015 ($p < 0,05$), F1

dan F3 ada perbedaan dengan nilai signifikansi sebesar 0,00 ($p < 0,05$), dan perlakuan F2 dan F3 ada perbedaan dengan nilai signifikansi sebesar 0,027 ($p < 0,05$).

Hasil Uji Kadar Proksimat dan Kalsium pada Sempol

Produk makanan pada penelitian ini merupakan sempol dengan tambahan tepung tulang ikan gabus, dilakukan uji organoleptik dengan empat perlakuan berbeda (0%, 10%, 15%, dan 20%). Setelah dilakukan uji organoleptik dapat dilihat perlakuan terpilih yaitu F1 yang menjadi kesukaan panelis. Adapun hasil analisis kimia yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Kimia Sempol Kontrol dan Sempol Terpilih per 100 gram

Parameter	Hasil Analisis Sempol	
	F0 (Kontrol)	F1
Kalsium (mg/100 g)	149,03	1207,21
Protein (%)	13,11	13,89
Kadar abu (%)	1,78	5,17
Energi dari lemak (kkal/100 g)	16,38	25,02
Lemak total (%)	1,82	2,78
Kadar air (%)	55,08	50,73
Energi total (kkal/100 g)	181,64	190,3
Karbohidrat (%)	28,2	27,43

Berdasarkan Tabel 2 hanya kadar kalsium yang meningkat drastis setelah ditambahkan tepung tulang ikan gabus. Seiring dengan besarnya penambahan tepung tulang maka nilai gizi kalsium akan meningkat. Hal ini diduga karena tepung tulang ikan gabus adalah sumber mineral terbanyak dalam bahan pembuatan sempol.⁶ Sebuah penelitian tentang pembuatan stik dari tulang dan daging ikan bandeng menunjukkan hasil bahwa stik tulang ikan memiliki kandungan kalsium yang lebih tinggi

daripada stik daging ikan.⁷ Hal ini membuktikan bahwa tulang ikan mempunyai nilai kalsium lebih tinggi dari dagingnya. Pada penelitian ini nilai kalsium meningkat drastis setelah ada penambahan tepung tulang ikan. Jika tepung tulang ikan yang telah diolah bebas dari cemaran biologis dan kimia, maka nilai kalsium tepung tulang juga akan tinggi.⁸

Dari hasil olah data menggunakan *one way ANOVA* didapatkan hasil bahwa data tidak homogen, dengan nilai signifikansi 0,00

($p < 0,05$) dan tidak ada perbedaan tiap kadar kandungan gizi, dengan nilai signifikansi 0,296 ($p > 0,05$). Hal ini diduga karena hasil pengujian dari laboratorium tidak jauh berbeda antara F0 dan F1.

PEMBAHASAN

Warna

Perbedaan nilai kesukaan parameter warna terjadi karena semakin banyak jumlah tepung tulang ikan yang digunakan, maka warna sempol akan semakin gelap. Namun, karena sempol digoreng dan terjadi *browning* non enzimatis, warna sempol yang dihasilkan tidak jauh berbeda, yaitu cokelat keemasan. Bahan pangan yang diolah dengan pemanasan/penggorengan akan berwarna gelap atau kecokelatan karena reaksi *browning* non enzimatis, yaitu karbohidrat bereaksi dengan protein karena pemanasan.⁹ Rata-rata kesukaan warna pada sempol F1 adalah yang tertinggi yaitu sebesar 4,8 sedangkan perlakuan lainnya berkisar dari 4,57 – 4,67.

Berdasarkan hasil uji *Kruskal Wallis* diketahui tidak ada perbedaan nyata karena nilai signifikansi sebesar 0,092 ($p > 0,05$). Perlakuan F1 dan F3 memiliki perbedaan nyata dengan F0, sedangkan F2 tidak memiliki perbedaan nyata dengan F0.

Aroma

Salah satu faktor yang dapat menarik perhatian konsumen terhadap produk pangan adalah aroma.¹⁰ Aroma sempol sangat tajam karena bahan yang digunakan adalah daging ikan. Berdasarkan uji organoleptik diketahui pada perlakuan F1 mendapat nilai tertinggi, yaitu 4,97. Hal ini disebabkan aroma yang tidak terlalu tajam sehingga disukai oleh panelis. Selanjutnya perlakuan F0 dengan nilai 4,93 juga memiliki aroma yang tidak terlalu tajam. Sedangkan, pada perlakuan F2 dan F3 mendapat nilai 4,7 dengan alasan aroma sempol yang terlalu

tajam sehingga kurang disukai oleh panelis. Berdasarkan hasil *Kruskal Wallis* diketahui tidak ada perbedaan nyata dari aroma sempol dengan nilai signifikansi 0,439 ($p > 0,05$).

Rasa

Rasa merupakan parameter organoleptik yang diamati panelis dengan indra perasa. Penambahan bumbu dan proses pengolahan akan menimbulkan rasa pada produk. Jika sempol memiliki rasa yang enak, panelis akan mudah tertarik. Sempol pada penelitian ini menggunakan daging ikan gabus, sehingga mempunyai cita rasa yang berbeda. Jika ikan tidak diolah dengan baik dan benar, maka rasa yang dihasilkan kurang disukai. Ikan memiliki bau amis, sehingga perlu pengolahan yang tepat untuk menghasilkan sempol yang disukai panelis. Perbedaan rasa antar perlakuan terjadi karena semakin banyak tepung tulang ikan dan semakin sedikit daging ikan yang digunakan, rasa ikan pada sempol semakin tajam. Rasa khas ikan yang kuat cenderung dihasilkan oleh tepung tulang.¹¹

Berdasarkan hasil organoleptik diketahui perlakuan F1 yang mendapatkan nilai tertinggi yaitu 4,73 dan nilai terendah ada pada perlakuan F3 yaitu 4,2. Perlakuan F3 merupakan perlakuan dengan nilai terendah karena rasa daging ikan gabus pada sempol kurang kuat. Hal ini diakibatkan jumlah tepung tulang ikan gabus yang digunakan pada F3 paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hasil uji *Kruskal Wallis* menunjukkan tidak ada perbedaan nyata dari aroma sempol karena nilai signifikansi 0,092 ($p > 0,05$).

Tekstur

Lidah sebagai indra perasa dan kulit sebagai indra peraba digunakan untuk merasakan atau mengetahui tekstur suatu produk. Olahan pangan yang renyah seperti biskuit, lunak seperti daging, dan kenyal seperti sempol berkaitan erat dengan

tekstur. Penggunaan tepung tulang ikan gabus yang lebih banyak daripada daging ikan gabus akan meningkatkan kekerasan dan mengurangi kekenyalan sempol. Syarat mutu tekstur bakso atau sempol adalah tidak ada serat daging, tidak ada duri dan tulang, tidak berair, dan elastis. Jenis karbohidrat, kandungan air, dan kandungan lemak menentukan tekstur bakso. Jika tekstur yang dihasilkan lembek, kandungan airnya tinggi. Begitu juga, bakso yang berlubang-lubang menandakan tingginya kadar lemak.¹¹

Hasil organoleptik menunjukkan perlakuan F1 mendapat nilai tertinggi, yaitu 4,33 dan F3 mendapat nilai terendah yaitu 3,07 karena tekstur sempol pada perlakuan F3 memengaruhi penilaian panelis. Hal itu disebabkan masih terdapat residu tulang ikan, sehingga masih terasa kasar dan tekstur sempol keras dan tidak kenyal seperti sempol pada umumnya. Berdasarkan hasil uji *Kruskal Wallis* diketahui ada perbedaan nyata terhadap tekstur sempol karena nilai signifikansi sebesar 0,00 ($p < 0,05$). Berdasarkan hasil uji *Mann Whitney*, didapatkan hasil tekstur sempol dari perlakuan F0 dan F1 tidak ada perbedaan dengan nilai signifikansi sebesar 0,617 ($p > 0,05$), F0 dan F2 tidak ada perbedaan dengan nilai signifikansi sebesar 0,131 ($p > 0,05$) karena tekstur perlakuan ini hampir sama, sedangkan F0 dan F3 ada perbedaan dengan nilai signifikansi sebesar 0,01 ($p < 0,05$). Hal itu terjadi karena F0 belum ditambahkan tepung tulang ikan gabus, sehingga teksturnya tidak mengandung residu tulang ikan yang belum halus dan teksturnya kenyal daripada F3.

Tekstur F3 kasar karena adanya residu tulang ikan yang belum halus dan tidak kenyal seperti sempol pada umumnya. Perlakuan F1 dan F2 ada perbedaan dengan nilai signifikansi sebesar 0,015 ($p < 0,05$). Perlakuan F1 dan F3 ada perbedaan dengan nilai signifikansi sebesar 0,00 ($p < 0,05$) dan perlakuan F2 dan F3 ada perbedaan dengan nilai signifikansi sebesar

0,027 ($p < 0,05$). Semakin banyak penambahan tepung tulang ikan dan semakin sedikit daging ikan, tekstur sempol semakin keras dan tidak kenyal.

Kadar Proksimat dan Kalsium pada Sempol

Kadar Air

Parameter yang penting pada produk pangan ialah kadar air yang berguna untuk mengetahui umur simpan produk tersebut. Semakin rendah kadar air, kandungan karbohidrat sempol akan semakin meningkat.¹² Tabel 2 menunjukkan kadar air mengalami penurunan yakni dari F0 sebesar 55,08 persen dan pada F1 50,73 persen. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 7266:2014 tentang produk bakso ikan, kandungan kadar air yang ditentukan maksimal 65 persen, pada perlakuan F0 dan F1 telah memenuhi SNI 7266:2014.

Kadar Abu

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung tulang ikan gabus menyebabkan kadar abu meningkat, pada perlakuan F0 (tanpa ada substitusi tepung tulang ikan) kadar abu yang dihasilkan sebesar 1,78 persen dan untuk perlakuan F1 (ada substitusi tepung tulang ikan gabus) kadar abu yang dihasilkan sebesar 5,17 persen. Terlihat bahwa semakin tinggi penambahan konsentrasi tepung tulang ikan tuna maka kadar abu yang dihasilkan juga semakin meningkat. Hal yang sama juga dilaporkan oleh Putra et al., bahwa penambahan tepung tulang ikan tuna berpengaruh terhadap kadar abu yang dihasilkan.¹³

Tabel 2 menunjukkan kadar abu F1 tidak memenuhi SNI 7266:2014 yaitu 5,17 persen karena nilai kadar abu akan meningkat seiring dengan banyaknya penambahan tepung tulang ikan gabus dan bertambahnya unsur mineral yang diperoleh dari penambahan tepung tulang ikan gabus, seperti kalsium dan fosfor. Kadar abu kerupuk akan semakin meningkat apabila

banyaknya penambahan tepung tulang ikan gabus.⁶

Kadar abu pada pempek memenuhi SNI yaitu 0,62%-0,65%. Penggunaan bahan, proses, dan cara pengolahan merupakan faktor yang menyebabkan tingginya kadar abu pada suatu produk.¹⁴

Kadar Protein

Berdasarkan Tabel 1 kadar protein telah sesuai dengan SNI 7266:2014 yaitu minimal 7 persen. Pada penelitian ini protein sempol meningkat setelah ada penambahan tepung tulang ikan gabus. Dalam penelitian ini dilakukan perebusan tulang ikan selama 1 jam, perebusan sempol 5 menit dan penggorengan 3 menit.

Kadar Lemak

Berdasarkan Tabel 2 kadar lemak lebih rendah dari penelitian Putra yaitu 3,87 persen. Kandungan lemak tepung tulang yang dihasilkan masih tinggi karena pengaruh waktu dan suhu saat perebusan tulang, serta penambahan lemak dari minyak saat penggorengan. Hal itu terjadi karena sebagian minyak masuk ke dalam kerak (permukaan luar) dan lapisan luar (*outer zone*), sehingga mengisi ruang kosong yang semula terisi air.⁶ Lemak pada produk penambahan tepung tulang patin adalah 3,36 persen yang lebih tinggi dari hasil penelitian sempol ini. Proses pembersihan sisa daging pada tulang ikan dan proses perebusan memengaruhi kadar lemak yang menyebabkan lemak mengalami hidrolisis.⁸ Produk sempol memiliki kadar lemak yang rendah sehingga mempunyai daya simpan yang lebih lama atau lebih awet.

Kadar Karbohidrat

Kandungan karbohidrat dipengaruhi oleh zat gizi lainnya. Nilai karbohidrat akan menurun jika kadar air, kadar abu, protein, dan lemak meningkat. Sebaliknya, nilai karbohidrat akan meningkat jika kadar air, kadar abu, protein,

dan lemak menurun.¹² Berdasarkan Tabel 2, kadar karbohidrat ini lebih rendah dibandingkan penelitian Putra tentang kerupuk tepung tulang ikan gabus yang bernilai 56,05 persen hingga 72 persen.⁶

Energi

Energi merupakan jumlah kalori yang dapat dihasilkan ketika mengonsumsi makanan. Protein, karbohidrat, dan lemak tempat merupakan sumber energi. Sumber energi terbesar adalah lemak 9 kkal/g protein dan karbohidrat 4 kkal/g.¹²

Pada Tabel 2 kadar energi dari dua perlakuan, F1 (190,3 kkal/100 g) lebih tinggi dibandingkan F0 (181,64 kkal/100 g) karena dilihat dari kadar lemak pada sampel F1 meningkat setelah ada penambahan tepung tulang ikan. Hal ini akan berpengaruh juga terhadap kalori di dalam sempol.

Kadar Kalsium

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa kadar kalsium mengalami peningkatan. Hal ini berhubungan dengan banyaknya frekuensi perebusan yang dilakukan.¹⁵ Pada penelitian Putra, kadar kalsium kerupuk juga meningkat. Kadar kalsium akan meningkat jika semakin banyaknya penambahan tepung tulang ikan gabus, karena sumber mineral tertinggi pada bahan baku pembuatan adalah tepung tulang.⁶

Kerupuk ikan bandeng nilai kalsiumnya 657 mg/100 g, kadar kalsiumnya jauh lebih rendah dibandingkan dengan hasil kadar kalsium sempol pada penelitian ini, yaitu 1207,21 mg/ 100 g.¹⁶ Hal itu menunjukkan bahwa nilai kalsium sempol ataupun produk lainnya dapat ditingkatkan dengan cara menambahkan tepung tulang dan memperhatikan cara pembuatan tepungnya.

Tepung tulang ikan yang tinggi kalsium ialah tulang yang telah diolah dan bebas dari cemaran biologis dan kimia. Adapun fungsi kalsium ialah membantu dalam proses pembekuan darah,

pembentukan gigi dan tulang dan mengatur kontraksi otot denyut jantung. Apabila tubuh kekurangan kalsium metabolisme tubuh akan menjadi tidak normal.⁸ Berdasarkan perhitungan persentase dan pembulatan AKG, 3 smpol terpilih (F1) dengan berat 45 g mengandung 519 mg kalsium, yang dapat mencukupi 5 persen dari angka kecukupan gizi (AKG) anak-anak.

KESIMPULAN

Warna smpol tidak ada perbedaan karena warna smpol tidak jauh berbeda. Hal ini disebabkan adanya proses penggorengan sehingga warna smpol identik dengan coklat keemasan. Aroma smpol pada F2 dan F3 sangat tajam bila dibandingkan dengan F0 dan F1, sehingga panelis kurang menyukai. Rasa smpol pada F3 tidak disukai panelis karena rasa daging ikan gabusnya kurang terasa sedangkan F1 adalah perlakuan yang disukai oleh panelis. Tekstur smpol pada F3 tidak disukai panelis karena teksturnya keras dan tidak kenyal. Berdasarkan hasil rata-rata seluruh perlakuan dari hasil organoleptik didapatkan bahwa perlakuan terpilih adalah smpol dengan penambahan tepung tulang ikan gabus yaitu F1 10 persen. Hasil uji proksimat dan kalsium terhadap perlakuan F1 menunjukkan bahwa smpol sebanyak 100 g memiliki kadar air sebesar 50,73 persen, kadar abu 5,17 persen, protein 13,89 persen, lemak 2,78 persen, karbohidrat 27,43 persen, energi 190,3 kkal/100 g dan kalsium 1207,21 mg/100 g. Konsumsi cemilan tiga smpol terpilih dapat memenuhi 5 persen dari angka kecukupan gizi (AKG) anak-anak.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian smpol tepung tulang ikan gabus, proses lama perebusan tulang ikan gabus perlu diperhatikan untuk menghindari berkurangnya zat gizi pada smpol. Untuk penelitian selanjutnya, indikator SNI yang belum

diuji laboratorium diharapkan dapat dilakukan yaitu cemaran mikroba dan cemaran logam. Untuk menghindari aroma yang terlalu pekat atau amis pada smpolnya, sebaiknya daging ikan gabus diberikan perasan jeruk nipis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada pembimbing penelitian, PT. Saraswanti Indo Genetech dan panelis uji organoleptik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Shita ADP, Sulistiyani. Pengaruh Kalsium terhadap Tumbuh Kembang Gigi Geligi Anak. *STOMATOGNATIC - Jurnal Kedokteran Gigi*. 2010;7(3):40–4.
2. Humaryanto H. Deteksi Dini Osteoporosis Pasca Menopause. *Jambi Medical Journal*. 2017;5(2):164–77.
3. Listyanto N, Andriyanto S. Ikan Gabus (*Channa striata*) Manfaat Pengembangan dan Alternatif Teknik Budidayanya. *Media Akuakultur*. 2009;4(1):18–25
4. Muryati HPL, Said M. Analisis Kadar Kalsium Limbah Tulang Ikan Gabus (*Channa striata*) dan Ikan Tenggiri (*Scomberomorus lineolatus*). *Unbara Environment Engineering Journal*. 2020;01(01):21–7.
5. Hardinata T, Hariyani N, Besari A. Kandungan Boraks dan Formalin pada Smpol Ayam yang beredar di Sekolah Dasar Kecamatan Sukolilo, Surabaya. *Introduction to Food Science and Technology*. 2018;1(1):28–37.
6. Putra M, Nopianti R, Herpandi H. Fortifikasi Tepung Tulang Ikan Gabus (*Channa Striata*) pada Kerupuk Sebagai Sumber Kalsium. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*. 2015;4(2):128–39.
7. Fitri A, Anandito RBK, Siswanti. Penggunaan Daging dan Tulang Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) pada Stik Sebagai Makanan Ringan Berkalsium dan Berprotein Tinggi. *Jurnal*

- Teknologi Hasil Pertanian*. 2016;IX(2):65–77.
8. Afrinis N, Besti V, Anggraini HD. Formulasi dan Karakteristik Bihun Tinggi Protein dan Kalsium dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) untuk Balita Stunting. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*. 2018;14(2):157–64.
 9. Mardiana, Fatmawati. Analisa Tepung Ikan Gabus sebagai Sumber Protein. *Jurnal Bionature*. 2014;15(1):54–60.
 10. Bakhtiar B, Rohaya S, Ayunda HMA. Penambahan Tepung Tulang Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) sebagai Sumber Kalsium dan Fosfor Pembuatan Donat Panggang. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. 2019;11(1):38–45
 11. Mas'udah NA, Pibriyanti K. Pengaruh Substitusi Tepung Tulang Ikan Tongkol (*Euthynnus Affini*) Terhadap Bakso Gedebog Pisang Kepok (*Musa Acuminata* Balbissiana Colla). *Kesehatan Tambusai*. 2021;2(1):61–73.
 12. Thaha AR, Zainal Z, Hamid SK, Ramadhan DS, Nasrul N. Analisis Proksimat dan Organoleptik Penggunaan Ikan Malaja sebagai Pembuatan Kerupuk Kemplang. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*. 2018;14(1):78–85
 13. Meiyasa F, Tarigan N. Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Tuna (*Thunnus sp.*) Sebagai Sumber Kalsium Dalam Pembuatan Stik Rumput Laut. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*. 2020;24(1):67-76.
 14. Anova IT, Kamsina K. Pengaruh Substitusi Tepung Tapioka dengan Beberapa Jenis Tepung Terhadap Mutu Makanan Mpek-Mpek Palembang. *Jurnal Litbang Industri*. 2012;2(1):27-33.
 15. Kusumaningrum I, Sutono D, Fajar BP. Pemanfaatan Tulang Ikan Belida sebagai Tepung sumber Kalsium dengan Metode Alkali. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 2016;19(2):148–55.
 16. Yuliani Y, Marwati M, Wardana H, Emmawati A, Candra KP. Karakteristik Kerupuk Ikan dengan Substitusi Tepung Tulang Ikan Gabus (*Channa striata*) sebagai Fortifikan Kalsium. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 2018;21(2):259-65.