

# ASSOCIATION BETWEEN DIETARY PATTERNS OF SALTY FOODS, SWEET DRINKS, FRUIT AND VEGETABLES AND THE PREVALENCE OF HYPERTENSION IN EAST JAVA: MULTIVARIATE ANALYSIS OF INDONESIAN BASIC HEALTH SURVEYS DATA 2018

Andrianto<sup>1\*</sup>, Mohammad Satya Bhisma<sup>1</sup>, Fita Triastuti<sup>1,2</sup>, Budi Susetyo Pikir<sup>1</sup>, Annisa Trissatharra<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Cardiology and Vascular Medicine, Faculty of Medicine, Universitas Airlangga - Dr. Soetomo General Hospital, Surabaya, Indonesia

<sup>2</sup>Master Program in Basic Medical Science, Faculty of Medicine, Airlangga University, Surabaya, Indonesia

\*E-mail: andrianto@fk.unair.ac.id

## ABSTRACT

Hypertension remains the main cause of mortality globally, including in Indonesia, with a prevalence rate of 34.1%. Various studies have reported an association between dietary patterns and the prevalence of hypertension. Therefore, further analysis is needed to determine preventive intervention strategies in each region. This study aimed to analyze the effect of dietary patterns on the prevalence of hypertension in East Java Province. The sample is the result of multistage random sampling from the census block of Basic Health Research (Riskesdas) report in the East Java Province collected from 2013 – 2018. The classical assumption test was carried out using the Kolmogorov-Smirnov method, bivariate test using the Pearson method, and multivariate test using the multiple linear regression method. There are three variables tested that have a p-value below the value of  $\alpha < 0.05$ , including eating salty foods once a day ( $p=0.021$ ), drinking sweet drinks three times per month ( $p=0.008$ ), and non-routine of fruits and vegetables consumption ( $p=0.003$ ). Based on the r-value, the association between predictor variables and prevalence in order from the largest to the smallest of the habit of not consuming fruits and vegetables ( $r=-0.469$ ), the habit of drinking sugary drinks three times per month ( $r=-0.425$ ), and salty eating habits one time per day ( $r=-0.372$ ). Multivariate multiple linear regression analysis showed that daily intake of salty foods ( $p=0.013$ ) was associated with the prevalence of hypertension.

**Keywords:** hypertension; dietary pattern; salty foods; sweet drinks; fruits and vegetables

## INTRODUCTION

Hypertension, a persistent increase in systolic blood pressure of 140 mmHg or above and/or a persistent increase in diastolic blood pressure of 90 mmHg or above, is a serious medical condition that can significantly increase the risk of developing fatal heart, kidney, and central nervous system disease. Although a number of important findings related to its pathophysiology and therapy are well understood, hypertension is still one of the most prevalent diseases with 1.13 million cases globally, where 1 in 4 men and 1 in 5 women worldwide have hypertension, and 2 out of 3 sufferers come from low-middle income countries. Hypertension is one of the leading causes of premature death and is one of the major modifiable risk drivers for cardiovascular disease (Carretero, 2000).

Hypertension remains the leading cause of mortality in both high and low income countries (Forouzanfar, 2017). The cause of death in these countries is estimated to be almost two-thirds

caused by diseases related to hypertension (Arima, 2011). Meanwhile, 35% of adults in Southeast Asia are estimated to have suffered from hypertension and 9.4% of deaths are caused by hypertension (Krishnan, 2013). Low levels of consciousness and a high proportion of uncontrolled blood pressure are associated with high rates of cardiovascular mortality (Suh, 2015).

According to the doctor's diagnosis, Indonesia had a prevalence of hypertension of 8.36% (8.26% - 8.47%) in 2018, which is 658,201 people. Meanwhile, based on measurements and diagnosis of the doctor, the prevalence of hypertension in East Java Province was 8.01% and 36.3%. The prevalence of hypertension as measured by this measurement method has increased significantly compared to the results of the previous study in 2013, which was 26.2%. According to Indonesia's Sample Registration System data in 2014, hypertension and its complications are in the 5th position as the most common cause of

death in Indonesia. The results of the Household Health Survey in 1995, 2001, 2004, 2007, and 2013 reported that cardiovascular disease is the number one cause of death in Indonesia, where about 20-35% are caused by hypertension. Basic Health Research data referring to the results of a multistage cross-sectional national survey by the Research and Development Agency of the Ministry of Health shows that both in Indonesia and in East Java, hypertension consistently ranks first in the prevalence of the most disease. This trend is likely to continue to increase globally, it is estimated that 1.5 billion people worldwide suffer from hypertension, with 9.4 million people dying from complications of hypertension each year (Riskesdas, 2018).

Various studies have reported a significant relationship between a number of risk factors and hypertension prevalence. Unhealthy dietary patterns, excess nutritional status based on body mass index, increase lipid profile, smoking and alcohol consumption habits, physical inactivity, psychosocial condition, to outreach access to health services have been reported as a number of modifiable risk factors that influence the prevalence of hypertension in addition to non-modifiable factors such as genetic, age, and gender. These factors have varying strength of risk from one location to another depending on the characteristics of the area and the community. Therefore, analysis is needed to determine effective preventive intervention strategies in each area (Singh, 2017). This study aims to analyze the association between dietary patterns with the prevalence of hypertension in East Java Province.

## METHODS

### Research Design

This study applied a cross-sectional design and quantitative data with observational analysis based on secondary data. The purpose of the study was aimed at determining the relationship between food consumption patterns and the prevalence of hypertension in East Java based on secondary data from the Basic Health Research of East Java Province.

### Sampling

The research population consisted of all households in the districts and cities of the East Java Province that were included in the 2010 Population Census sample frame with a total of 720,000 sample blocks (CB) with details of 1 CB consisting of 10 households.

### Data Collection

The research sample consisted of all districts and cities in East Java Province, which were included in the 2018 Susenas (National Socio-Economic Survey) framework and in the 2018 RISKESDAS sample. The sample target was visited by 300,000 households from 30,000 Susenas Census Blocks (BS) conducted by the Central Agency Statistics using the PPS (Probability Proportional to Size) method using systematic linear sampling with two-stage sampling.

The independent variables in this study were (1) salty foods intake, (2) consumption of fatty/cholesterol/fried foods, (3) consumption of sugary drinks, (4) consumption of fruit and vegetables, and (5) consumption of roasted foods. The dependent variable in this study was the prevalence of hypertension in districts and cities in East Java Province. The data was taken from the Basic Health Research (Riskesdas), Health Research and Development Agency of East Java Province from 2013 – 2018, which is already in the form of aggregated data based on the survey results on family heads in districts and cities of East Java Province. All required data is then tabulated in excel according to the variables and measurements of the required variables. The column tabs are variables, while the rows are district and city-data.

### Statistical Analysis

Data management was carried out using the SPSS 23.0 program. Data from the independent and dependent variables in the form of interval data processed descriptively by looking at the mean standard deviation, then the statistical tests used are bivariate and multivariate. Assumption testing was performed to examine the normality of the data distribution. The assumption test was carried out using Kolmogorov-Smirnov analysis by examining the significance value  $>$  with the following hypotheses: (1) H0 if the data is

normally distributed; and (2) Hi if the data is not normally distributed. A correlation test was used to determine the degree of relationship between the two variables. As long as the data is normally distributed, the Pearson correlation test is used, on the other hand, if the data is not normally distributed, the Spearman correlation test is used. The correlation test results with a p-value below 0.05 showed that there was a significant relationship between dietary patterns and the prevalence of hypertension. The two correlation coefficients, both Pearson's and Spearman's correlation have r values between -1 to 1. The closer to 1, the stronger the correlation, while the closer to zero, the lower the correlation between the two variables. At the same time, the sign of the correlation coefficient indicates the direction of the relationship. A negative sign (-) indicates an inverse relationship, and a (+) sign indicates a unidirectional relationship. The opposite means that as the value of a variable increase, the other variables decrease. Unidirectional means that as the value of a variable increase, the other variables also increase. Multiple linear regression multivariate tests were conducted to determine the variables that were predictors of the prevalence of hypertension.

## RESULTS

### Testing Assumptions between Diet Patterns and Prevalence of Hypertension

Assumption testing was done to verify the normality of the data distribution. The assumption test was carried out using Kolmogorov-Smirnov analysis by examining the significance value > with the following hypotheses: (1) H0 if the data is normally distributed; and (2) Hi if the data is not normally distributed. Based on the results of testing assumptions using a significance level of 5%, it is obtained that the decision H0 is accepted. So, it can be concluded that the dietary pattern on the prevalence of hypertension is normally distributed (Table 1).

### Pearson Correlation Test

Among the five variables studied, the Pearson correlation test was conducted to find the relationship between two variables, namely the independent and the dependent variables. The Pearson correlation test was chosen because the researcher used dependent and independent variables with ratio or interval (parametric) scales. Assumptions in Pearson correlation, data must be normally distributed. The results of the Pearson

**Table 1.** Testing Assumptions Between Diet Patterns and Prevalence of Hypertension

Dependent Variable		Means	Standard deviation	p-value
Prevalence of hypertension		36.89	4.42	0.989
Independent Variable	Frequency	Means	Standard deviation	p-value
Salty foods	≥ 1 per day	27.27	10.60	0.999
	1 - 6 per week	43.76	7.48	0.474
	≤3 per month	28.51	10.03	0.355
Fatty foods	≥ 1 per day	50.19	15.04	0.804
	1 - 6 per week	37.96	11.30	0.993
	≤3 per month	11.86	6.18	0.904
Sweet beverages	≥ 1 per day	57.40	11.62	0.245
	1 - 6 per week	32.39	9.93	0.125
	≤3 per month	10.21	3.09	0.589
Fruits and vegetables	No consumption	8.51	5.52	0.353
	1-2 per day	60.32	10.21	0.776
	2-4 per day	24.99	9.60	0.997
	≥5 per day	6.18	5.16	0.057
Roasted foods	≥ 1 per day	2.74	1.24	0.626
	1 - 6 per week	25.17	7.03	0.870
	≤3 per month	72.09	7.57	0.984

**Table 2.** The Variables that Show a Relationship with the Prevalence of Hypertension.

Variable	Frequency	r-value	p-value
Salty foods	≥ 1 per day	-0.372	0.021
	1 - 6 per week	0.141	0.399
	≤3 per month	0.29	0.077
Fatty foods	≥ 1 per day	0.208	0.209
	1 - 6 per week	-0.11	0.512
	≤3 per month	-0.306	0.061
Sweet beverages	≥ 1 per day	0.214	0.197
	1 - 6 per week	-0.118	0.48
	≤3 per month	-0.425	0.008
Fruits and vegetables	No consumption	-0.469	0.003
	1-2 per day	0.068	0.684
	2-4 per day	0.223	0.178
	≥5 per day	-0.048	0.776
Roasted foods	≥ 1 per day	-0.289	0.078
	1 - 6 per week	-0.23	0.164
	≤3 per month	0.261	0.113

correlation test with p-value below 0.05 showed that there was a meaningful relationship between dietary patterns and the prevalence of hypertension. The strength of the relationship with the Pearson correlation test was assessed from the correlation coefficient or r value. The correlation coefficient may result in positive (+) and negative (-) numbers. If the number of positive correlations means the relationship is unidirectional. Unidirectional means that if the independent variable is large, the dependent variable is getting bigger. If the result is negative, the relationship is not unidirectional. Not unidirectional means that if the value of the independent variable is large, the dependent variable is getting smaller. Correlation numbers ranged from 0-1. However, the value of r can only be read if the p-value shows a significant relationship ( $p < 0.05$ ).

There are three variables tested that have a p-value below  $\alpha < 0.05$ , namely the habit of eating salty foods one time every day ( $p=0.021$ ), the habit of drinking sweet drinks three times per month ( $p=0.008$ ), and the habit of not consuming fruits and vegetables ( $p=0.003$ ). The three variables showed a significant relationship with the prevalence of hypertension. Based on the value of r, the strong relationship between predictor variables and prevalence in order from the largest to the smallest is the habit of not consuming fruits and vegetables ( $r=-0.469$ ), the habit of drinking

sweet drinks three times per month ( $r=-0.425$ ), and salty eating habit once a day ( $r=-0.372$ ). A positive r value indicates that this variable is associated with an increasing prevalence of hypertension. Meanwhile, a negative r value indicates that this variable is associated with a decrease in the prevalence of hypertension. In addition to the aforementioned variables, another 13 independent variables have p values above the value ( $\alpha > 0.05$ ). These variables do not show a significant relationship with the prevalence of hypertension (Table 2).

### Multivariate analysis

Based on the bivariate statistical test, it is known that the risk factor variables: eating salty foods once a day, drinking sweet drinks three times per month, and not consuming fruits and vegetables showed p-value  $< 0.05$ , so these variables can be continued. Multiple linear regression multivariate analysis. In addition, several other factors that became confounding variables, such as the history of diabetes mellitus, smoking habits, and central obesity, were included in the multivariate analysis. The multivariate multiple linear regression analysis with a confidence level of  $95 = 0.05$  showed a significant influence between salty eating habits once a day ( $p=0.013$ ) on the prevalence of hypertension. Meanwhile, the habit



**Table 3.** Multivariate Analysis based on the Risk Factor Variables on the Prevalence of Hypertension

Variable	B	Std. Error	Beta	p-value
Salty foods $\geq$ 1 per day	-0.153	0.058	-0.366	0.013
Sweet beverages $\leq$ 3 per month	-0.440	0.226	-0.293	0.072
No consumption of fruits and vegetables	-0.242	0.125	-0.302	0.061
Diabetes mellitus	0.942	1.427	0.182	0.514
Smoking	-0.116	0.164	-0.196	0.485
Central obesity	Excluded	Excluded	Excluded	Excluded

of drinking sugary drinks three times per month ( $p=0.072$ ) and not consuming fruits and vegetables ( $p=0.061$ ) did not give significant results on the prevalence of hypertension. No significant results were also obtained for the confounding variables analyzed, namely diabetes mellitus ( $p=0.514$ ), smoking ( $p=0.485$ ), and abdominal obesity (excluded) (Table 3).

## DISCUSSION

The average prevalence of hypertension in East Java based on blood pressure measurements in 29 districts and nine cities in East Java is 36.32% (95% confidence interval 35.81% - 36.84%) (Risksedas, 2018). This shows that the prevalence of hypertension in East Java is generally higher than the prevalence of national hypertension. Indonesia's basic health survey in 2018 showed that 34.1% (95% confidence interval 33.91% - 34.32%) of adults in Indonesia had hypertension (Risksedas, 2018). Correspondingly, as part of the International Society of Hypertension initiative, the May Measurement Months (MMM) screening campaign in Indonesia in 2018 showed 34.5% of adults had hypertension (Turana, 2020). In Indonesia, low levels of awareness are reported more among men and those living in rural areas (Risksedas, 2018). Therefore, the efforts to raise awareness and monitor blood pressure should reduce mortality and morbidity (WHO, 2013).

Three variables tested have significant results, including eating salty foods once a day, drinking sweet drinks three times per month, and non-routine of fruits and vegetable consumption. Based on the r-value, the association between predictor variables and prevalence in order from the largest to the smallest of the habit of not consuming fruits

and vegetables ( $r=-0.469$ ), the habit of drinking sweet drinks three times per month ( $r=-0.425$ ), and salty eating habits once a day ( $r=-0.372$ ).

The relationship between sodium intake and changes in blood pressure has been discussed over for decades. Hypertension is commonly observed in populations with a mean sodium chloride intake of  $>100$  mmol/day and rarely in populations consuming  $<50$  mmol/day (Adrogué, 2007). A meta-analysis of randomized trials lasting at least four weeks concluded that reducing the amount of sodium by 50 mmol per day reduced systolic blood pressure by an average of 4.0 mmHg and diastolic blood pressure by an average of 2.5 mmHg in hypertensive subjects. Meanwhile, decreased mean systolic blood pressure of 2.0 mmHg and diastolic blood pressure of 1.0 mmHg on average in normotensive subjects (He, 2003). Most people remain normotensive, although individual sodium intake in most populations worldwide exceeds 100 mmol per day. Sodium intake of over 50 to 100 mmol per day is still necessary, but insufficient to cause primary hypertension (Adrogué, 2007). This may result in a difference between the results of the analysis of this study and those of previous studies. Measurement of dietary patterns using the Riskesdas questionnaire only looked at the number of salty foods the respondents consume, divided into three groups, namely one time per day, 1-6 times per week, and three times per week or month.

Several epidemiological studies have assessed the association between intake of sugar-sweetened beverages and the risk of hypertension. Consumption of at least one sugar-sweetened beverage per day had a higher risk of developing hypertension (HR 1.13; 95% CI, 1.09–1.17) compared to those who did not consume sugar-

sweetened beverages. The relationship between the intake of sugar-sweetened beverages and hypertension is stronger in carbonated drinks than non-carbonated drinks (Cohen, 2012). Research results on the effect of consuming sugar-sweetened beverages in Asian populations have also shown an increased risk of hypertension, especially in obese populations (Kwak, 2019).

Biologically, sugar-sweetened beverages have a detrimental effect on hypertension, because there is strong evidence that consumption of sugar-sweetened beverages is associated with weight gain and obesity among adults (Malik, 2013). In addition, a previous dose-response meta-analysis study has shown moderate to high-quality meta-evidence for an association between sugar-sweetened beverages and an increased risk of type 2 diabetes, coronary heart disease, stroke, heart failure, and all causes. Dead (Schwingshackl, 2017). This finding is also assisted with evidence from randomized controlled trials where overweight participants consumed large amounts of sugar-sweetened beverages (1 liter per day for six months) had significantly higher blood pressure values (Maersk, 2012).

## CONCLUSION

Dietary patterns of eating salty foods once a day and drinking sweet drinks three times per month is associated with a decrease in the prevalence of hypertension. In contrast, the habit of not consuming fruits and vegetables is associated with a reduction in the prevalence of hypertension. Multivariate analysis shows that eating salty foods once a day is associated with the prevalence of hypertension.

## REFERENCES

- Adrogué HJ, Madias NE. Sodium and potassium in the pathogenesis of hypertension. *N Engl J Med*. 2007;356(19):1966–78.
- Arima H, Barzi F, Chalmers J. Mortality patterns in hypertension. *J Hypertens*. 2011;29:S3–7.
- Carretero OA, Oparil S. Essential hypertension: part I: definition and aetiology. *Circulation*. 2000;101(3):329–35.
- Cohen L, Curhan G, Forman J. Association of sweetened beverage intake with incident hypertension. *J Gen Intern Med*. 2012;27(9):1127–34.
- Forouzanfar MH, Liu P, Roth GA, Ng M, Biryukov S, Marczak L, et al. Global burden of hypertension and systolic blood pressure of at least 110 to 115 mm Hg, 1990–2015. *Jama*. 2017;317(2):165–82.
- He FJ, MacGregor GA. How far should salt intake be reduced? *Hypertension*. 2003;42(6):1093–9.
- Kesehatan Kementerian RI. Laporan Provinsi Jawa Timur Riset kesehatan dasar (Riskesdas) 2018. Jakarta Badan Penelit dan Pengemb Kesehat Kementerian Kesehat Republik Indones. 2018;
- Kesehatan Kementerian RI. Riset kesehatan dasar (Riskesdas) 2018. Jakarta Badan Penelit dan Pengemb Kesehat Kementerian Kesehat Republik Indones. 2018;
- Krishnan A, Garg R, Kahandaliyanage A. Hypertension in the South-East Asia region: an overview. In: *Regional health forum*. 2013. p. 7–14.
- Kwak JH, Jo G, Chung H-K, Shin M-J. Association between sugar-sweetened beverage consumption and incident hypertension in Korean adults: a prospective study. *Eur J Nutr*. 2019;58(3):1009–17.
- Maersk M, Belza A, Stødkilde-Jørgensen H, Ringgaard S, Chabanova E, Thomsen H, et al. Sucrose-sweetened beverages increase fat storage in the liver, muscle, and visceral fat depot: a 6-mo randomized intervention study. *Am J Clin Nutr*. 2012;95(2):283–9.
- Malik VS, Pan A, Willett WC, Hu FB. Sugar-sweetened beverages and weight gain in children and adults: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr*. 2013;98(4):1084–102.
- RIK. Laporan hasil riset kesehatan dasar (Riskesdas) Indonesia tahun 2018. Jakarta Badan Penelit dan Pengemb Kesehat Kemenkes RI. 2018;5–10.
- Schwingshackl L, Schwedhelm C, Hoffmann G, Lampousi A-M, Knüppel S, Iqbal K, et al. Food groups and risk of all-cause mortality: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Am J Clin Nutr*. 2017;105(6):1462–73.
- Singh S, Shankar R, Singh GP. Prevalence and associated risk factors of hypertension: a cross-sectional study in urban Varanasi. *Int J Hypertens*. 2017;2017.
- Suh I. PL 01-2 blood pressure and cardiovascular disease mortality in the Asia Pacific Region. *J Hypertens*. 2016;34:e11.

Turana Y, Widyantoro B, Situmorang TD, Delliana J, Roesli RMA, Danny SS, et al. May Measurement Month 2018: an analysis of blood pressure screening results from Indonesia. *Eur Hear J Suppl.* 2020;22(Supplement\_H):H66–9.

World Health Organization. A global brief on hypertension: silent killer, global public health crisis: World Health Day 2013. World Health Organization; 2013.

# RENDAHNYA PARTISIPASI PENIMBANGAN BALITA SEBAGAI PENGHAMBAT PERCEPATAN PENURUNAN STUNTING DI WILAYAH PEDESAAN PROVINSI BALI: ANALISIS LANJUT RISKESDAS 2018

*Low Participation of Children's Weight as a Barrier to Acceleration Stunting Decrease in the Rural Area Bali Province: Further Analysis of Riskesdas 2018*

Hertog Nursanyoto<sup>1</sup>, Anak Agung Ngurah Kusumajaya<sup>1</sup>, Rofingatul Mubasyiroh<sup>3</sup>, Sudikno<sup>3</sup>, Olwin Nainggolan<sup>4</sup>, Ni Ketut Sutiari<sup>2</sup>, I Made Suarjana<sup>1</sup>, Pande Putu Januraga<sup>2</sup>, dan Kadek Tresna Adhi<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Kesehatan Kemenkes Denpasar, Denpasar, Bali 80224, Indonesia

<sup>2</sup>Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Denpasar, Bali 80232, Indonesia

<sup>3</sup>Badan Riset dan Inovasi Nasional, Jakarta 10340, Indonesia

<sup>4</sup>Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan, Kemenkes RI, Jakarta 10560, Indonesia

\*E-mail: [ktresnaadhi@unud.ac.id](mailto:ktresnaadhi@unud.ac.id)

## ABSTRAK

Stunting di pedesaan cenderung lebih tinggi daripada di perkotaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor risiko stunting di pedesaan di Provinsi Bali. Analisis yang dilakukan merupakan analisis lanjutan dari data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018. Variabel bebas adalah status stunting anak yang ditentukan berdasarkan indeks Tinggi Badan menurut Umur (TB/U). Variabel bebas terdiri dari sosio-demografi; lingkungan; dan faktor pelayanan kesehatan. Hubungan antar variabel dianalisis dengan metode regresi logistik. Estimasi proporsi stunting yang dapat dicegah menggunakan analisis *Population Attributable Fraction* (PAF). Data Riskesdas 2018 menunjukkan bahwa persentase stunting di pedesaan Bali 29,3% lebih tinggi dibandingkan perkotaan yang hanya 19,1%. Hasil analisis regresi logistik menunjukkan bahwa balita yang ditimbang kurang dari 8 kali selama setahun berisiko mengalami stunting sebesar 2,03 kali (95% CI: 1,00-4,13). Analisis PAF menunjukkan 3,5% kejadian stunting anak balita di pedesaan dapat dicegah dengan kegiatan penimbangan bulanan balita. Penimbangan bulanan di pedesaan Bali melalui posyandu merupakan salah satu upaya direkomendasikan untuk mencegah anak stunting dan memantau tumbuh kembangnya sejak dini.

**Kata kunci:** stunting, penimbangan bulanan, wilayah pedesaan, Bali

## ABSTRACT

*Stunting in rural areas tends to be higher than in urban areas. This study aims to determine the risk factors for stunting in rural areas in Bali. The analysis carried out is a further analysis of the 2018 basic health research (RISKESDAS 2018). The independent variable was the stunting status of children, which was determined based on the height-for-age index (HAZ). The independent variables consist of socio-demographic; the environment; and health services factors. The relationship between variables was analyzed by logistic regression method. Estimation of the proportion of stunting that can be prevented using Population Attributable Fraction (PAF) analysis. RISKESDAS 2018 data shows that the percentage of stunting in rural Bali is 29.3% higher than urban areas which is only 19.1%. The results of logistic regression analysis showed that under-fives weighing less than 8 times/year were at risk of stunting by 2.02 times compared to the other. PAF analysis shows that 3.5 percent of stunting under five in rural areas can be prevented by Monthly Weighing for children under five years old. Monthly Weighing in rural Bali through the Integrated Service Care (POSYANDU) is one of the efforts to prevent stunting children and monitor their the growth and development early.*

**Keywords:** stunting, monthly weighing, rural area, Bali

## PENDAHULUAN

Stunting masih menjadi masalah kesehatan masyarakat global dan telah menyebar luas dalam baik sebagai kajian penelitian, perencanaan

program, maupun perumusan kebijakan gizi dan kesehatan anak (Perumal *et al.*, 2018). Laporan UNICEF/WHO/Bank Dunia pada 2018 memperkirakan ada sekitar 150,8 juta atau 22,2%



balita di seluruh dunia mengalami masalah stunting. Sekitar 83,6 juta diantaranya berada di Asia, dan tepatnya 25,7% balita di Asia Tenggara mengalami stunting (World Health Organization, 2018). Istilah stunting pertama kali diperkenalkan oleh Waterlow sebagai salah satu dari serangkaian kegiatan pengukuran fisik subyek yang dapat digunakan untuk mengklasifikasikan tingkat keparahan Kekurangan Energi Protein (KEP) yang terjadi dan gangguan pertumbuhan linier. Secara kasat mata, gangguan pertumbuhan linier akan terlihat langsung pada bentuk perawakan subyek. Anak yang stunting akan kelihatan lebih pendek dibanding teman seusianya. Ini terjadi sebagai akibat malnutrisi yang dialami sejak dalam kandungan maupun selama masa pertumbuhan usia dini (Waterlow, 1972). Meskipun prevalensi stunting Indonesia mengalami penurunan dari 37,2% di 2013 (Kemenkes RI, 2013) menjadi 29,9% di 2018 (Kemenkes RI, 2018), namun angka ini masih masuk dalam kategori masalah kesehatan masyarakat yang karena masih berada dalam rentang 30-39% sesuai kriteria WHO (De Onis *et al.*, 2019), dan WHO menargetkan pengurangan 40% anak stunting pada 2025 (UN Sustainable Development, 2015).

Stunting berdampak buruk baik pada jangka pendek maupun jangka panjang. Stunting mengakibatkan kerusakan otak yang irreversibel; hambatan pertumbuhan dan perkembangan; memicu kerentanan penyakit kronis saat dewasa; capaian pendidikan lebih rendah dan dapat pula berdampak pada pendapatan yang lebih rendah pada usia dewasa jika dibandingkan dengan anak-anak yang normal (Black *et al.*, 2008). Mengingat dampak yang diakibatkannya, pemerintah Indonesia berkomitmen dalam penanggulangannya, sebagaimana telah dituangkan dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah, baik di 2015-2019 dan 2020-2024 (Bappenas RI, 2015; Bappenas RI, 2020). Program penanggulangan stunting selanjutnya diimplementasikan dalam strategi nasional penanganan stunting baik berupa intervensi gizi spesifik, intervensi gizi sensitif, dan intervensi konvergensi yang dilaksanakan oleh lintas instansi (World Bank, 2020).

Prevalensi stunting di Indonesia sangat bervariasi. Jika mengacu pada kategori masalah kesehatan yang diterbitkan oleh WHO, Provinsi

Bali merupakan satu-satunya provinsi di Indonesia yang sudah terbebas dari masalah gizi balita. Berdasarkan Hasil Pemantauan Status Gizi di Indonesia 2016 prevalensi stunting di Bali hanya sebesar 19,7%, dan terus memperlihatkan kecenderungan penurunan dari tahun ke tahun dan bahkan tercatat bahwa pada tahun 2021, Bali dinyatakan sebagai provinsi dengan prevalensi stunting terendah dengan prevalensi hanya mencapai 10,9% (Kemenkes RI, 2021). Penurunan ini tak lepas dari dukungan Pemerintah Daerah Provinsi Bali dan capaian kinerja jajaran tenaga kesehatan yang memang selalu berada di atas rata-rata nasional. Namun keberhasilan ini tentu jangan membuat semua pemangku kepentingan menjadi terlena. Provinsi Bali masih menyimpan potensi laten yang apabila tidak ditangani secara sungguh-sungguh, maka bukan tidak mungkin sewaktu-waktu prevalensi stunting di Provinsi Bali bisa meningkat kembali.

Bahkan rendahnya prevalensi balita stunting di Provinsi Bali, sebenarnya belum sepenuhnya dapat disimpulkan sebagai wilayah bebas stunting. Bila dilihat melalui pendekatan subpopulasi masih nampak adanya disparitas masalah stunting di Provinsi Bali. Hasil analisis lanjut Riskesdas 2018 mencatat adanya perbedaan prevalensi balita stunting yang cukup tajam antara wilayah perkotaan dengan prevalensi 19,1% (95% CI: 16,1-22,5%) dan pedesaan dengan prevalensi 29,3% (95% CI: 23,9-35,4%). Berdasarkan analisis risiko diketahui bahwa balita yang berada di wilayah pedesaan memiliki risiko mengalami stunting 1,76 kali (95% CI: 1,24-2,48) lebih tinggi dibanding mereka yang berada di wilayah perkotaan Provinsi Bali.

Anak-anak yang tinggal di daerah perkotaan, terutama di negara dengan pendapatan rendah dan menengah, umumnya memiliki risiko mengalami stunting lebih kecil dibandingkan yang tinggal di daerah pedesaan. Hal ini terjadi karena akses yang lebih mudah ke fasilitas perawatan kesehatan dan ditunjang oleh sistem perawatan kesehatan perkotaan yang lebih lengkap. Dibandingkan dengan daerah pedesaan, individu yang tinggal di kota memiliki ketersediaan makanan yang mencukupi dan perumahan dengan sarana penunjang berupa listrik, air perpipaan, sanitasi dan transportasi yang lebih baik. Penduduk

perkotaan juga memiliki tingkat pendidikan, status ekonomi dan kesempatan kerja yang lebih tinggi. Situasi inilah yang diduga turut memicu ketidaksetaraan masalah gizi di pedesaan dan perkotaan (WHO, 2018). Apakah ketidaksetaraan ini juga yang memicu disparitas stunting di wilayah pedesaan dan perkotaan Provinsi Bali? Penelitian ini ingin mendeskripsikan faktor layanan kesehatan, lingkungan perumahan, serta sosial ekonomi keluarga sebagai pemicu stunting yang berkontribusi terhadap perbedaan risiko stunting khususnya bagi balita yang berada di wilayah pedesaan Provinsi Bali.

## METODE

Penelitian ini adalah analisis lanjut studi *cross-sectional* Riskesdas 2018. Riset Kesehatan Dasar adalah survei nasional dengan populasi penelitian meliputi seluruh rumah tangga di 34 provinsi, 514 kabupaten/kota di Indonesia. Data yang bersumber dari Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 yang sampelnya diambil secara bertingkat atau *multistage systematic random sampling method* (Dany *et al.*, 2020), sehingga analisis yang sesuai adalah menggunakan analisis kompleks sampel. Kompleks sampel merupakan teknik analisis khusus data dengan desain sampel yang kompleks dan dalam analisis mengikutsertakan bobot, kluster, dan stratifikasi saat pengambilan sampel, dan akan diperhitungkan estimasinya saat perhitungan angka nasional untuk mengurangi bias dari rata-rata populasi. Analisis kompleks sampel memberikan variabilitas berdasarkan jumlah kasus dalam sampel bukan jumlah kasus dalam populasi (West *et al.*, 2018). Ruang lingkup penelitian ini hanya dibatasi pada data pedesaan Provinsi Bali. Subset data diperoleh melalui pengajuan permohonan data yang telah disetujui oleh Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Sampel penelitian ini adalah anggota rumah tangga berusia di bawah 5 tahun, baik laki-laki dan perempuan yang datanya terkumpul dalam Riset Kesehatan Dasar 2018. Setelah dilakukan pembersihan dan penyuntingan data diperoleh sebanyak 529 sampel yang memenuhi syarat analisis. Data yang dianalisis meliputi data karakteristik demografi; kondisi kesehatan; layanan kesehatan yang diterima; serta

perilaku terkait kesehatan. Pengumpulan data melalui wawancara tatap muka oleh enumerator berlatar belakang kesehatan yang terlatih, yang mengunjungi responden dari rumah ke rumah. Status stunting sampel diukur menggunakan metode pengukuran tinggi badan dan pencatatan tanggal lahir sampel untuk menentukan umur eksaknya. Alat ukur tinggi badan yang digunakan adalah alat portable yang dapat dirakit untuk mengukur tinggi baik dalam posisi berdiri maupun berbaring (Balitbang Kemenkes RI, 2018).

Unit analisis penelitian ini adalah anak balita dengan kisaran umur 0 hari sampai dengan dengan 59 bulan. Variabel dependen dalam penelitian ini adalah status stunting balita berdasarkan indeks antropometri Tinggi Badan menurut Umur (TB/U). Sampel dikategorikan normal jika memiliki *z-score* untuk indeks TB/U  $\geq -2$  SD, dan dikategorikan stunting bila *z-score* untuk indeks TB/U  $< -2$  (Kemenkes RI, 2020).

Pendidikan ibu termasuk kategori berpendidikan tinggi jika pernah memperoleh pendidikan minimal sekolah menengah atas (SMA), dan kategori berpendidikan rendah jika hanya tamat sekolah menengah pertama ke bawah. Status pekerjaan ibu termasuk kategori bekerja jika memiliki pekerjaan, jika tidak memiliki pekerjaan atau masih bersekolah dikategorikan tidak bekerja. Gangguan mental emosional ibu diukur dengan menggunakan instrumen *Self Reporting Questionnaire* (SRQ), karena variabel untuk bertujuan hanya untuk *screening* dan tidak digunakan untuk mendiagnosa gangguan kesehatan mental secara klinis, maka subyek dikategorikan memiliki gangguan mental emosional jika nilai SRQ  $\geq 6$  point (Thombs *et al.*, 2018). Usia ibu saat melahirkan dibedakan menjadi dua kategori, kelompok umur tidak berisiko jika kehamilan terjadi pada rentang usia  $\geq 20$  thn sd  $\leq 35$  thn, dan kelompok berisiko dengan rentang usia saat hamil  $< 20$  tahun atau  $> 35$  tahun (Chalid, 2018).

Status kehamilan ibu dibedakan menjadi dua kategori yaitu kehamilan yang diinginkan dan yang tidak diinginkan. Layanan ANC (*antenatal care*) dikategorikan lengkap bila pemeriksaan kehamilan ke dokter atau tenaga kesehatan terlatih dilakukan sebanyak empat kali (satu kali pemeriksaan pada saat kehamilan trimester pertama, satu kali pemeriksaan saat kehamilan trimester kedua, dan

dua kali pemeriksaan pada saat kehamilan trimester ketiga), di luar dari ketentuan dikategorikan tidak lengkap (Dir. Promkes dan Pemberdayaan Masyarakat, 2018). Konsumsi Tablet Tambah Darah (TTD) ibu dibedakan menjadi dua kategori sesuai jumlah TTD yang diperoleh yaitu  $< 90$  tablet dan  $\geq 90$  tablet (Dirjen Kesmas Kemenkes RI, 2020). Partisipasi dalam program Keluarga Berencana (KB) dikategorikan berdasarkan Alat KB modern yang pertama diterima oleh ibu setelah melahirkan anak terakhir.

Jenis kelamin anak dibedakan menjadi laki-laki dan perempuan. Status imunisasi anak dikategorikan lengkap apabila telah mendapatkan satu kali imunisasi HB-0, satu kali imunisasi BCG, tiga kali imunisasi DPT-HB/DPT-HB-HiB, empat kali imunisasi polio atau tiga kali imunisasi IPV, dan satu kali imunisasi campak (Kementerian Kesehatan, 2017). Penerimaan vitamin A dikategorikan sesuai standar untuk pemberian satu kali untuk anak usia 6 (enam) bulan sampai 11 (sebelas) bulan dan 2 (dua) kali dalam setahun untuk anak usia 12 (dua belas) bulan (Kemenkes RI, 2016). Cakupan pemberian makanan tambahan (PMT) anak umur 6-59 bulan yang memperoleh PMT berupa biskuit program; biskuit selain program, susu bubuk, susu cair, bahan makanan mentah, dan bahan makanan matang. Partisipasi penimbangan bulanan balita dikategorikan tidak berpartisipasi apabila anak ditimbang  $< 8$  kali selama setahun.

Status ekonomi keluarga diperoleh dari *kuintil indeks* kepemilikan barang, disebut dengan tidak miskin jika rumah tangga masuk kategori *kuintil* 3, 4, 5 dan masuk kategori miskin jika masuk *quintile* 1 dan *quintile* 2 (Johar *et al.*, 2019). Dukungan keluarga dalam pengasuhan anak mencakup keberadaan anggota rumah tangga dewasa selain ayah dan ibu balita, baik berasal dari keluarga besar/ ada hubungan darah ataupun yang tidak memiliki hubungan darah, yang tinggal bersama dan turut serta dalam pengasuhan balita. Akses ke fasilitas pelayanan kesehatan diukur menggunakan beberapa pertanyaan yang dianalisis menggunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA) yang dibangun atas 3 dimensi (Ariawan, 2006), yaitu: (a) Jenis alat transportasi yang digunakan ke fasilitas kesehatan; (b) Waktu tempuh pulang pergi dari rumah ke fasilitas kesehatan dan (c) Biaya

yang dikeluarkan untuk transportasi pulang pergi ke fasilitas kesehatan.

Jenis sumber air mendeskripsikan kemampuan akses keluarga terhadap sumber air bersih. Jaminan sosial dikategorikan berdasarkan keberadaan anggota rumah tangga yang memiliki atau menerima jaminan sosial: jaminan pensiun, jaminan hari tua, asuransi kecelakaan kerja, jaminan /asuransi kematian, pesangon pemutusan hubungan kerja. Penerimaan bantuan langsung tunai (BLT)/program keluarga harapan (PKH) sesuai pendataan dari Dinas Sosial. Kepemilikan jamban keluarga dikategorikan berdasarkan kepemilikan jamban yang digunakan anggota rumah tangga baik milik sendiri atau kepemilikan bersama.

Analisis data dilakukan dalam tiga tahapan. Uji kandidat kovariat dengan uji kebermaknaan Mantel Haentzel Chi square dilakukan untuk memilih kovariat yang potensial untuk disertakan dalam model pendugaan stunting di wilayah pedesaan Bali (tabel 1). Selanjutnya untuk mengetahui besarnya kontribusi masing-masing kovariat potensial dalam model pendugaan stunting digunakan uji *multivariat binary logistic regression* untuk menentukan nilai OR dan 95%CI (tabel 2), dan akhirnya *the Population Attributable Fraction* (PAF) dihitung hanya pada kovariat potensial yang signifikan secara statistik (tabel 3). Seluruh tahapan analisis data dilakukan dengan menggunakan aplikasi pengolah data statistik Stata versi 15 dengan serial number 6a4550105a0b0c57002.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Seperti tersaji pada tabel 1, hasil analisis menunjukkan terdapat tujuh kovariat yang berpotensi menjadi faktor risiko stunting di wilayah pedesaan Bali ( $p < 0,25$ ) antara lain adalah gangguan mental emosional ibu ( $p = 0,158$ ), usia ibu saat melahirkan ( $p = 0,129$ ), penimbangan bulanan ( $p = 0,05$ ), jenis sumber air ( $p = 0,079$ ), jaminan sosial ( $p = 0,224$ ), bantuan langsung tunai-PKH ( $p = 0,095$ ), dan kepemilikan jamban keluarga ( $p = 0,056$ ). Ketujuh kovariat inilah yang kemudian dijadikan sebagai kovariat potensial pada model pendugaan stunting di wilayah pedesaan Bali pada analisis multivariat.

**Tabel 1.** Faktor Risiko Stunting Menurut Karakteristik Ibu, Anak, dan Rumah Tangga di Wilayah Pedesaan Provinsi Bali

Karakteristik	Tidak Stunting		Stunting		<i>p-value</i>
	n	%	n	%	
<b>Pendidikan ibu</b>					
Tinggi	247	71,4	99	28,6	0,633
Rendah	127	69,4	56	30,6	
<b>Status bekerja ibu</b>					
Bekerja	228	69,9	98	30,0	0,626
Tidak bekerja	146	71,9	57	28,0	
<b>Gangguan mental emosional ibu</b>					
Tidak	346	71,5	138	28,51	0,158
Ya	27	61,4	17	38,64	
<b>Usia ibu saat melahirkan</b>					
>=20 thn sd <=35 thn	302	72,25	116	27,75	0,129
<20 thn atau >35 thn	72	64,86	39	35,14	
<b>Status Kehamilan</b>					
Diinginkan	285	71,97	111	28,03	0,268
Tidak diinginkan	89	66,92	44	33,08	
<b>Pemeriksaan ANC</b>					
Lengkap	290	71,96	113	28,04	0,254
Tidak lengkap	84	66,67	42	33,33	
<b>Konsumsi Tablet tambah darah</b>					
>=90 butir	198	68,99	89	31,01	0,347
<90 butir	176	72,73	66	27,27	
<b>Partisipasi dalam Program Keluarga Berencana</b>					
Ya	299	70,02	128	29,98	0,411
Tidak	72	74,23	25	25,77	
<b>Jenis kelamin anak</b>					
Laki-laki	195	71,43	78	28,57	0,704
Perempuan	179	69,92	77	30,08	
<b>Status Imunisasi balita</b>					
Lengkap	242	69,94	104	30,06	0,599
Tidak lengkap	132	72,13	51	27,87	
<b>Cakupan Pemberian Vitamin A</b>					
Ya	211	71,53	84	28,47	0,508
Tidak	157	68,86	71	31,14	
<b>Cakupan Distribusi PMT balita</b>					
Ya	220	69,62	96	30,38	0,507
Tidak	154	72,3	59	27,7	
<b>Partisipasi pada Penimbangan Bulanan</b>					
>=8 kali per th	355	71,72	140	28,28	0,05
< 8 kali per th	19	55,88	15	44,12	
<b>Status sosial ekonomi</b>					
Tidak miskin	107	73,29	39	26,71	0,410
Miskin	266	69,63	116	30,37	

Karakteristik	Tidak Stunting		Stunting		<i>p-value</i>
	n	%	n	%	
<b>Dukungan anggota keluarga dalam pengasuhan balita</b>					
Ada	208	71,97	81	28,03	0,480
Tidak ada	166	69,17	74	30,83	
<b>Akses ke fasilitas layanan kesehatan</b>					
Terjangkau	296	71,5	118	28,5	0,444
Tidak terjangkau	78	67,8	37	32,2	
<b>Sumber air</b>					
Memenuhi syarat	346	71,78	136	28,22	0,079
Tidak memenuhi syarat	28	59,57	19	40,43	
<b>Keberadaan Jaminan sosial</b>					
Ada	42	77,78	12	22,22	0,224
Tidak ada	331	69,83	143	30,17	
<b>Penerimaan Bantuan langsung tunai-Program Keluarga Harapan</b>					
Menerima	57	63,33	33	36,67	0,095
Tidak menerima	316	72,15	122	27,85	
<b>Kepemilikan Jamban Keluarga</b>					
Memiliki	327	72,19	126	27,81	0,056
Tidak memiliki	46	61,33	29	38,67	

Sumber : Hasil Analisis Lanjut Data Riskesdas 2018

Berdasarkan hasil analisis *Binary Logistic Regression Model* diketahui bahwa model pendugaan stunting untuk wilayah pedesaan provinsi Bali yang melibatkan tujuh kovariat potensial ternyata menghasilkan model yang bersifat over indikator, karena tidak ada satupun kovariat potensial yang memiliki kontribusi signifikan (tabel 2). Agar dapat dilanjutkan untuk analisis PAF, maka untuk mendapatkan kovariat potensial yang memiliki kontribusi signifikan bagi model pendugaan stunting untuk wilayah pedesaan Provinsi Bali dilakukan uji fit model melalui metode *backward* yang dilakukan dengan mengurangi satu demi satu kovariat potensial yang memiliki kontribusi paling tidak signifikan (*p-value* terbesar).

Hasil analisis Tabel 3 menunjukkan bahwa variabel penimbangan bulanan balita menjadi menjadi satu – satunya kovariat potensial yang memberi kontribusi signifikan bagi model pendugaan stunting di wilayah pedesaan Provinsi Bali. Balita yang ditimbang kurang dari 8 kali selama tahun berisiko stunting sebesar 2,03 kali (95% CI: 1,00-4,13) dibandingkan balita yang



**Tabel 2.** Model Pendugaan Masalah Stunting di Wilayah Pedesaan Provinsi Bali Menggunakan Metode Binary Logistic Regression Model

Kovariat Potensial	OR	SE	z	P(z)	95% CI
<b>Gangguan Mental Emosional Ibu</b>					
Ya	1,362	0,455	0,92	0,355	0,708–2,620
<b>Usia Ibu Saat Melahirkan</b>					
≤20 tahun dan ≥35 tahun	1,410	0,326	1,48	0,138	0,896–2,218
<b>Penimbangan Bulanan Balita</b>					
< 8 kali per tahun	1,860	0,690	1,67	0,094	0,899–3,848
<b>Sumber Air</b>					
Tidak memenuhi syarat	1,391	0,463	0,99	0,322	0,724–2,671
<b>Keberadaan Jaminan Sosial</b>					
Tidak Ada	1,267	0,443	0,68	0,498	0,639–2,513
<b>Penerimaan BLT/PKH</b>					
Tidak Memiliki	0,700	0,176	-1,42	0,156	0,428–1,145
<b>Kepemilikan Jamban Keluarga</b>					
Tidak Memiliki	1,291	0,361	0,91	0,362	0,746–2,235

ditimbang  $\geq 8$  kali selama setahun. Analisis PAF menunjukkan 3,5 persen balita stunting di pedesaan dapat dicegah melalui penimbangan balita setiap bulan. Atau dengan kata lain, bila diasumsikan di wilayah pedesaan Provinsi Bali terdapat sekitar 30.000 balita, maka sekitar 1050 balita dapat diselamatkan dari risiko stunting seandainya mereka secara rutin menimbang anaknya di posyandu setiap bulan.

Seperti tersaji pada Tabel 3, usia ibu yang berisiko saat bersalin ( $\leq 20$  tahun dan  $\geq 35$  tahun) sebenarnya tidak memiliki kontribusi yang signifikan dalam model pendugaan stunting di wilayah pedesaan Provinsi Bali ( $p=0,118$ ). Namun kovariat potensial ini tidak bisa dikeluarkan dari model, karena apabila usia ibu yang berisiko saat bersalin tidak disertakan, maka kontribusi penimbangan bulanan balita berubah menjadi tidak signifikan ( $aOR=2,0019$ ;  $95\% CI = 0,9895 - 4,0501$ ). Oleh karena itu, dalam model pendugaan stunting untuk wilayah pedesaan Provinsi Bali, variabel usia ibu yang berisiko saat bersalin memiliki peran sebagai perancu yang berpotensi

**Tabel 3.** Model Akhir Faktor Risiko Stunting di Pedesaan di Provinsi Bali

Variabel	aOR	95% CI	p	PAF (%)
<b>Penimbangan</b>				
< 8 kali/tahun	2,0349	(1,0037 – 4,1257)	0,049	3,5
<b>Usia Ibu saat Bersalin</b>				
≤ 20 tahun dan ≥ 35 tahun	1,4281	(0,9138 – 2,2318)	0,118	

Keterangan aOR: *adjusted Odd Ratio*; PAF: *population attributable fraction*

mengganggu asosiasi antara penimbangan bulanan dan status stunting balita.

Rendahnya partisipasi pada penimbangan bulanan balita (<8 kali setahun) menjadi satu-satunya variabel yang memiliki kontribusi signifikan dalam model pendugaan stunting di wilayah pedesaan Provinsi Bali. Kegiatan penimbangan bulanan yang dilakukan di posyandu setiap bulan secara teratur berguna sebagai monitoring status gizi pada balita (Rahmadini, 2018). Berdasarkan studi kasus kelola di Desa Sidoarum, Godean, Sleman, Yogyakarta juga menunjukkan bahwa anak yang kurang aktif datang ke posyandu berisiko 3,1 kali ( $CI\ 95\% = 1,268-7,623$ ) mengalami stunting dibandingkan anak yang aktif datang ke posyandu (Destiadi *et al.*, 2015). Berdasarkan evaluasi pelaksanaan program keluarga sadar gizi terhadap sampel sebanyak 1.176 keluarga yang memiliki balita di Kota Depok juga menunjukkan bahwa balita yang tidak teratur menimbang di Posyandu berisiko 1,5 kali mengalami gagal tumbuh (mengalami satu macam kurang gizi atau kombinasi beberapa kurang gizi) dibandingkan balita yang ditimbang teratur (Rahmadini *et al.*, 2013). Menurut Hidayat dan Jahari (2012) rumah tangga yang lebih sering memanfaatkan posyandu akan memiliki balita dengan status gizi yang lebih baik dan angka kesakitan lebih rendah dibandingkan mereka yang jarang memanfaatkan posyandu (Hidayat & Jahari, 2012).

Penimbangan bulanan yang dilaksanakan di posyandu pada dasarnya merupakan cara paling murah dan sederhana namun tetap efektif dalam mendeteksi gangguan tumbuh kembang anak secara dini. Jika diketahui terdapat indikasi



gangguan tumbuh kembang anak dari hasil penimbangannya, maka dapat segera dilakukan upaya untuk perbaikan tumbuh kembangnya sebelum terjadi fase yang lebih fatal. Terlepas dari konsensus tentang apa definisi stunting dan bagaimana cara mengukurnya, stunting memang sering kali tidak dianggap sebagai suatu masalah apalagi pada kelompok masyarakat yang menganggap bahwa tubuh pendek adalah sesuatu yang wajar. Harus diakui bahwa pertumbuhan linier sebenarnya sulit untuk diidentifikasi secara visual. Padahal fase gagal tumbuh sudah dimulai sejak bayi masih dalam kandungan dan terus berlanjut setidaknya selama 2 tahun pertama kehidupan pascakelahiran dan ironisnya lagi, masih banyak yang belum menyadari bahwa kondisi gagal tumbuh (yang sekarang ini lebih populer dengan sebutan stunting) merupakan indikator dari berbagai gangguan patologis yang terkait dengan peningkatan morbiditas dan mortalitas, hilangnya potensi pertumbuhan fisik, berkurangnya fungsi perkembangan saraf dan kognitif, dan peningkatan risiko penyakit kronis di masa dewasa (de Onis & Branca, 2016).

Dengan demikian, penimbangan jangan diartikan secara sempit sebagai suatu kegiatan pengukuran yang harus dilakukan secara rutin setiap bulan. Melalui kegiatan penimbangan, kerusakan fisik dan neurokognitif fatal yang bersifat *irreversibel* dapat dicegah sebelum dia menjadi ancaman besar bagi penurunan kualitas sumber daya manusia di masa yang akan datang (Chakravarty *et al.*, 2019). Bahkan di era *Double Burden Malnutrition Problem* sekarang ini, tantangan penimbangan bulanan balita menjadi semakin berkembang, karena disamping berperan untuk mencegah kegagalan pertumbuhan linier, di sisi lain penimbangan bulanan balita harus juga berfungsi untuk menjaga anak dari dampak kelebihan berat badan dan obesitas.

Sebagai satu-satunya faktor yang berkontribusi signifikan pada model pendugaan masalah stunting di area pedesaan Provinsi Bali, janganlah diartikan secara sempit bahwa apabila seluruh balita di pedesaan Provinsi Bali sudah ditimbang, maka prevalensi stunting akan turun dengan sendirinya. Penimbangan dalam arti luas dapat dimaknai sebagai kegiatan posyandu. Menurut Riyadi *et al.* (2021) Posyandu memiliki peran

penting dalam meningkatkan kualitas kesehatan ibu dan anak melalui pelayanan kesehatan serta menjadi pusat informasi kesehatan masyarakat. Apabila terselenggara dengan baik maka kegiatan Posyandu dapat membantu menurunkan angka kematian ibu, bayi, dan balita. (Riyadi *et al.*, 2021). Sebuah program intervensi yang dilaksanakan di wilayah pedesaan China yang bertujuan untuk menyempurnakan jaringan perawatan kesehatan dengan menitikberatkan pada perbaikan pelayanan kesehatan primer di pedesaan sebagai basis programnya juga terbukti dapat menurunkan prevalensi stunting pada balita dari 20.8% menjadi 10,2% (Pei *et al.*, 2013).

Posyandu adalah salah satu bentuk upaya peningkatan derajat kesehatan masyarakat melalui pemberdayaan masyarakat itu sendiri. Pelayanan utama yang diberikan di Posyandu sangat erat kaitannya dengan 1000 HPK yaitu mencakup Kesehatan Ibu dan Anak (ibu hamil, ibu nifas dan menyusui, bayi dan anak balita), Keluarga Berencana, Imunisasi, Gizi, Pencegahan dan Penanggulangan Diare. Masyarakat dapat menambah kegiatan baru di Posyandu di samping 5 (lima) kegiatan utama tadi, seperti perbaikan kesehatan lingkungan, pengendalian penyakit menular dan kegiatan-kegiatan pengembangan desa lainnya sehingga revitalisasi Posyandu akan sangat bermakna dalam mendukung tercapainya Gerakan Nasional Percepatan Perbaikan Gizi (Sutrisna *et al.*, 2021). Pembinaan posyandu berbeda-beda berdasarkan tingkat perkembangan posyandu. Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan perkembangan posyandu pratama adalah memotivasi masyarakat dan menambah jumlah kader. Upaya untuk posyandu madya adalah pelatihan tokoh masyarakat dan menerapkan Survei Mawas Diri (SMD) dan Musyawarah Masyarakat Desa (MMD) di posyandu. Upaya untuk Posyandu paripurna adalah sosialisasi dana sehat dan pelatihan dana sehat, sedangkan upaya untuk posyandu mandiri adalah pembinaan dana sehat dan menambah program tambahan sesuai masalah dan kemampuan (Kementrian Kesehatan RI, 2018).

Perlu ditekankan disini, seandainya pun seluruh posyandu di wilayah pedesaan Provinsi Bali sudah ditingkatkan kapasitasnya menjadi posyandu mandiri, belum tentu prevalensi

stunting di wilayah pedesaan Provinsi Bali akan turun begitu saja. Segencar apapun revitalisasi posyandu dilaksanakan, masalah stunting akan tetap ada bila pemicu yang bersifat laten tidak dikendalikan. Pada model pendugaan stunting di wilayah pedesaan Provinsi Bali diketahui bahwa usia ibu yang berisiko saat hamil merupakan faktor yang meskipun tidak memiliki kontribusi yang signifikan, namun memiliki peran merencanakan asosiasi antara penimbangan dan kejadian stunting di pedesaan Bali dan mempertinggi risiko stunting 1,43 kali lebih tinggi dibanding kehamilan usia normal.

Kehamilan usia dini sendiri sebenarnya memang sudah menjadi masalah kesehatan masyarakat yang mendunia. Seperti dilansir oleh Badan Kesehatan Dunia sekitar 12 juta anak perempuan berusia 15-19 tahun dan setidaknya 777.000 anak perempuan di bawah 15 tahun melahirkan setiap tahun terutama di negara-negara berkembang. Kehamilan usia dini terbukti meningkatkan risiko eklampsia, endometritis nifas, dan infeksi sistemik yang lebih tinggi dibanding kehamilan dewasa. Itulah sebabnya komplikasi selama kehamilan dan persalinan tercatat sebagai pemicu utama kematian remaja putri berusia 15-19 tahun di seluruh dunia. Sementara bayi yang terlahir dari ibu remaja menghadapi risiko gangguan pertumbuhan janin, persalinan prematur, dan berat lahir rendah (WHO, 2020).

Selain berdampak terhadap gangguan tumbuh kembang anak, kehamilan remaja juga meningkatkan risiko stunting karena ‘*transfer knowledge*’ pada ibu yang masih berusia remaja juga menjadi kendala tersendiri. Hal ini juga diakui oleh petugas gizi yang sudah memiliki pengalaman bertahun-tahun membina posyandu. Kehamilan remaja juga memperburuk kualitas 1000 HPK yang merupakan hulu dari masalah stunting, seperti penuturan petugas gizi lapangan yang menceritakan pengalamannya masih banyak dijumpai kasus remaja yang tidak tahu atau mungkin sudah tahu tapi berupaya menyembunyikan kehamilannya. Mereka baru melakukan pemeriksaan setelah hamil besar, dan bahkan ada juga yang belum sempat melakukan kontak dengan petugas kesehatan, bayinya sudah lahir duluan.

Terkait dengan usia saat bersalin, perlu dicatat disini, bahwa meningkatnya risiko stunting,

bukan hanya terjadi pada kehamilan usia muda. Kehamilan pada usia tua yang lebih dikenal dengan istilah risti atau risiko tinggi, juga banyak terjadi khususnya di wilayah pedesaan yang prevalensi stuntingnya masih tinggi. Kehamilan grande juga banyak terjadi di kalangan masyarakat bawah (bahkan masih ada yang hingga kehamilan ke sembilan) diduga juga turut memperburuk masalah stunting. Kehamilan risiko tinggi apalagi bila lebih dari empat kali atau grande multipara bisa menyebabkan beragam komplikasi kehamilan yang akan dialami oleh si ibu. Beberapa risiko komplikasi yang dapat terjadi antara lain perdarahan *ante partum* (perdarahan yang terjadi setelah usia kandungan 28 minggu), *solustio plasentae* (lepasnya sebagian atau semua plasenta dari rahim), *plasenta previa* (jalan lahir tertutup plasenta), *spontaneus abortion* (keguguran), dan *Intrauterine Growth Retardation* (IUGR) atau pertumbuhan bayi yang buruk dalam rahim (Dini, 2012).

Mengacu pada situasi nyata yang terjadi di wilayah pedesaan, ada beberapa variabel pemicu lainnya yang meski tidak memiliki kontribusi signifikan pada model pendugaan stunting di wilayah pedesaan Provinsi Bali namun memiliki potensi laten yang memicu tingginya prevalensi stunting di wilayah pedesaan, salah satunya yang teridentifikasi pada model pendugaan ini adalah rendahnya kualitas sumber air dan ketiadaan jamban keluarga. Masalah ini sebenarnya saling terkait antara satu dengan lainnya. Alasan ketiadaan sumber air bersih, masyarakat di pedesaan banyak yang tidak memiliki jamban keluarga. Mereka melakukan MCK di sumber-sumber air umum yang tersedia di daerah tempat tinggalnya. Akibatnya sumber air yang tersedia semakin memburuk kualitasnya. Buruknya lingkungan sudah lama diduga menjadi faktor yang terkait dengan masalah stunting meski tidak secara langsung. Infeksi saluran pencernaan yang sering terjadi pada bayi salah satunya dipicu oleh buruknya kualitas lingkungan. Paparan patogen secara kronis inilah yang diduga menjadi salah satu pemicu gangguan pertumbuhan linier yang berujung pada masalah stunting. Pada banyak kasus infeksi saluran pencernaan dan stunting memang bersifat koinsiden. Namun, heterogenitas

hasil di antara intervensi dan dampak kecil dari strategi pencegahan diare menunjukkan bahwa diare saja tidak menyebabkan stunting, dan intervensi percepatan penurunan stunting memang harus bersifat holistik dan menyeluruh terhadap semua pemicu yang belum tertangani (Budge *et al.*, 2019).

## KESIMPULAN DAN SARAN

Pada model pendugaan stunting untuk wilayah pedesaan provinsi Bali, penimbangan bulanan balita merupakan variabel yang memberi kontribusi paling signifikan. Terkait upaya menurunkan prevalensi stunting khususnya di wilayah pedesaan Provinsi Bali, tetap harus dikendalikan beberapa faktor yang meskipun tidak memiliki kontribusi yang signifikan tapi secara potensial dapat turut mempertinggi risiko stunting di wilayah pedesaan Provinsi Bali diantaranya adalah usia ibu saat hamil; gangguan mental emosional ibu; serta kondisi lingkungan pedesaan yang masih memerlukan perbaikan semisal kualitas sumber air dan kepemilikan jamban keluarga. Perlu adanya upaya bersama dengan tim di desa, seperti Tim Penggerak PKK, tokoh masyarakat, kader, dengan dukungan tenaga kesehatan untuk meningkatkan partisipasi penimbangan balita di Posyandu. Disamping itu, revitalisasi posyandu juga harus dibarengi dengan upaya mengendalikan faktor yang secara potensial dapat meningkatkan risiko stunting seperti perbaikan kondisi ibu saat hamil dan perbaikan kualitas lingkungan di mana mereka berada.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kepala Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI, Kepala Badan Riset dan Inovasi Nasional dan tim ADB yang telah mendukung terlaksananya kajian ini, serta Ibu Evi Martha, dan Bapak Muchtaruddin Mansyur yang telah banyak memberi masukan dalam penyusunan artikel ini.

## DAFTAR PUSTAKA

Ariawan, I. (2006). *Indeks Sosio-ekonomi Menggunakan Principal Component Analysis*.

- Kesmas: Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional (National Public Health Journal)*, 1(2), 83–87. <https://doi.org/10.21109/KESMAS.V1I2.317>
- Balitbang Kemenkes RI. (2018). *Buku Pedoman Pengisian Kuesioner Riskesdas 2018*. <https://labmandat.litbang.kemkes.go.id/menu-download/menu-download-pedoman>
- Bappenas RI. (2015). *Perpres No. 2 Tahun 2015 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional Tahun 2015 - 2019 [JDIH BPK RI]*. <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/41718/perpres-no-2-tahun-2015>
- Bappenas RI. (2020). *Peraturan Presiden Nomor 18 Tahun 2020 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional Tahun 2020-2024*. <https://jdih.bappenas.go.id/peraturan/detailperaturan/1037>
- Black, R. E., Allen, L. H., Bhutta, Z. A., Caulfield, L. E., de Onis, M., Ezzati, M., Mathers, C., & Rivera, J. (2008). *Maternal and child undernutrition: global and regional exposures and health consequences*. *Lancet (London, England)*, 371(9608), 243–260. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(07\)61690-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)61690-0)
- Budge, S., Parker, A. H., Hutchings, P. T., & Garbutt, C. (2019). *Environmental enteric dysfunction and child stunting*. *Nutrition Reviews*, 77(4), 240–253. <https://doi.org/10.1093/NUTRIT/NUY068>
- Chakravarty, N., Tatwadi, K., Ravi, K., & Ravi, K. (2019). *Intergenerational Effects of Stunting on Human Capital: Where Does the Compass Point?* *International Journal of Medicine and Public Health*, 9(4), 105–111. <https://doi.org/10.5530/ijmedph.2019.4.24>
- Chalid, M. T. (2018). *Kehamilan risiko tinggi – Departemen Obgin Fakultas Kedokteran Unhas*. <https://med.unhas.ac.id/obgin/?p=107>
- Dany, F., Dewi, R. M., Tjandrarini, D. H., Pradono, J., Delima, D., Sariadji, K., Handayani, S., & Kusumawardani, N. (2020). *Urban-rural distinction of potential determinants for prediabetes in Indonesian population aged ≥15 years: A cross-sectional analysis of Indonesian Basic Health Research 2018 among normoglycemic and prediabetic individuals*. *BMC Public Health*, 20(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/S12889-020-09592-7/PEER-REVIEW>
- De Onis, M., Borghi, E., Arimond, M., Webb, P., Croft, T., Saha, K., De-Regil, L. M., Thuita, F., Heidkamp, R., Krasevec, J., Hayashi, C., & Flores-Ayala, R. (2019). *Prevalence thresholds*

- for wasting, overweight and stunting in children under 5 years. *Public Health Nutrition*, 22(1), 175–179. <https://doi.org/10.1017/S1368980018002434>
- de Onis, M., & Branca, F. (2016). *Childhood stunting: a global perspective*. *Maternal & Child Nutrition*, 12, 12–26. <https://doi.org/10.1111/MCN.12231>
- Destiadi, A., Nindya, T. S., & Sumarmi, S. (2015). *Frekuensi Kunjungan Posyandu Dan Riwayat Kenaikan Berat Badan Sebagai Faktor Risiko Kejadian Stunting Pada Anak Usia 3 – 5 Tahun*. *Media Gizi Indonesia*, 10(1), 71–75. <https://doi.org/10.20473/MGI.V10I1.71-75>
- Dini (eds). (2012). *Risiko Hamil Lebih dari 4 Kali*. <https://nasional.kompas.com/read/2012/06/13/11002530/risiko-hamil-lebih-dari-4-kali>
- Dir. Promkes dan Pemberdayaan Masyarakat. (2018). *Pentingnya Pemeriksaan Kehamilan (ANC) di Fasilitas Kesehatan*. <https://promkes.kemkes.go.id/pentingnya-pemeriksaan-kehamilan-anc-di-fasilitas-kesehatan>
- Dirjen Kemas Kemenkes RI. (2020). *Pedoman pemberian Tablet Tambah Darah (TTD) bagi ibu hamil pada masa pandemi COVID-19*. Kementerian Kesehatan RI.
- Hidayat, T. S., & Jahari, A. B. (2012). *Perilaku Pemanfaatan Posyandu Hubungannya Dengan Status Gizi Dan Morbiditas Balita*. *Buletin Penelitian Kesehatan*, 40(1 Mar), 1–10. <https://doi.org/10.22435/BPK.V40I1>
- Johar, M., Soewondo, P., Pujisubekti, R., Kunthara Satrio, H., Adji, A., Dawam Wibisono Kelompok Kerja Kebijakan Jaminan Kesehatan, I., Nasional Percepatan Penanggulangan Kemiskinan TNP, T., Departemen Administrasi dan Kebijakan Kesehatan, K., & Kesehatan Masyarakat, F. (2019). “Tahukah kamu?”: *Analisis Set Data Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas)*. *Jurnal Ekonomi Dan Pembangunan Indonesia*, 19(2), 191–208. <https://doi.org/10.21002/JEPI.V19I2.843>
- Kemenkes RI. (2013). *Riset Kesehatan Dasar 2013*. Laboratorium Manajemen Data Balitbang Kemkes RI. [http://labdata.litbang.kemkes.go.id/images/download/laporan/RKD/2013/Laporan\\_riskedas\\_2013\\_final.pdf](http://labdata.litbang.kemkes.go.id/images/download/laporan/RKD/2013/Laporan_riskedas_2013_final.pdf)
- Kemenkes RI. (2016). *Panduan Manajemen Terintegrasi Suplemen Vitamin A*. Kementean Kesehatan Republik Indonesia.
- Kemenkes RI. (2018). *Riset Kesehatan Dasar 2018*. Laboratorium Manajemen Data Balitbang Kemkes RI. [http://labdata.litbang.kemkes.go.id/images/download/laporan/RKD/2018/Laporan\\_Nasional\\_RKD2018\\_FINAL.pdf](http://labdata.litbang.kemkes.go.id/images/download/laporan/RKD/2018/Laporan_Nasional_RKD2018_FINAL.pdf)
- Kemenkes RI. (2020). *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2020 tentang Standar Antropometri Anak*. <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/152505/permenkes-no-2-tahun-2020>
- Kemenkes RI. (2021). *Buku Saku Hasil Studi Status Gizi Indonesia (SSGI) Tahun 2021 | Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*. <https://www.litbang.kemkes.go.id/buku-saku-hasil-studi-status-gizi-indonesia-ssgi-tahun-2021/>
- Kementrian Kesehatan RI. (2018). *Buku : Pedoman Umum Pengelolaan Posyandu*. Direktorat Promosi Kesehatan dan Pemberdayaan Masyarakat. <https://promkes.kemkes.go.id/pedoman-umum-pengelolaan-posyandu>
- Pei, L., Wang, D., Ren, L., & Yan, H. (2013). *Evaluation of the Rural Primary Health Care project on undernutrition equity among children in rural Western China*. *Health Policy and Planning*, 28(4), 429–434. <https://doi.org/10.1093/HEAPOL/CZS074>
- Perumal, N., Bassani, D. G., & Roth, D. E. (2018). *Use and Misuse of Stunting as a Measure of Child Health*. *The Journal of Nutrition*, 148(3), 311–315. <https://doi.org/10.1093/JN/NXX064>
- Rahmadini, N., Sudiarti, T., & Utari, D. M. (2013). *Status Gizi Balita Berdasarkan Composite Index of Anthropometric Failure*. *Kemas: Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional (National Public Health Journal)*, 7(12), 538–544. <https://doi.org/10.21109/KESMAS.V7I12.327>
- Riyadi, H., Khomsan, A., & Dewi, M. (2021). *Evaluasi Efektivitas Posyandu Dalam Penanganan Dan Pencegahan Stunting Di Kabupaten Cirebon*. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/111150>
- Sutrisna, L., Hayati, F., Firza, R. A., & Marsha, J. (2021). *Revitalisasi Posyandu*. <https://www.cegahstunting.com/post/revitalisasi-posyandu>
- Thombs, B. D., Kwakkenbos, L., Levis, A. W., & Benedetti, A. (2018). *Addressing overestimation of the prevalence of depression based on self-report screening questionnaires*. *CMAJ*, 190(2), E44–E49. <https://doi.org/10.1503/CMAJ.170691/-/DC1>
- UN Sustainable Development. (2015). *Goal 3: Ensure healthy lives and promote well-being for all at all ages*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/health/>



- Waterlow, J. C. (1972). *Classification and Definition of Protein-Calorie Malnutrition*. *British Medical Journal*, 3(5826), 566–569. <https://doi.org/10.1136/BMJ.3.5826.566>
- West, B. T., Sakshaug, J. W., & Aurelien, G. A. S. (2018). *Accounting for Complex Sampling in Survey Estimation: A Review of Current Software Tools*. *Journal of Official Statistics*, 34(3), 721–752. <https://doi.org/10.2478/JOS-2018-0034>
- WHO. (2018). *Levels and trends in child malnutrition: UNICEF/WHO/World Bank Group Joint Child Malnutrition Estimates, Key findings of the 2018 edition*. <https://reliefweb.int/report/world/levels-and-trends-child-malnutrition-unicefwhoworld-bank-group-joint-child-malnutrition>
- WHO. (2020). *Adolescent pregnancy*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/adolescent-pregnancy>
- World Bank. (2020). *Spending Better to Reduce Stunting in Indonesia. Spending Better to Reduce Stunting in Indonesia*. <https://doi.org/10.1596/34196>
- World Health Organization. (2018). *World Health Statistics 2018: Monitoring Health for Sustainable Development Goals*. <https://www.who.int/data/gho/publications/world-health-statistics>.



# HUBUNGAN ANTARA POLA ASUH MAKAN DAN KUALITAS KONSUMSI PANGAN DENGAN *STUNTING* ANAK USIA 18–24 BULAN DI KOTA BOGOR, JAWA BARAT, INDONESIA

*The Association Between Maternal Feeding Patterns and Quality of Food Consumption with Stunting among Children Aged 18–24 Months in Bogor City, West Java, Indonesia*

Yosepha Mextiany Ganella Gurang<sup>1\*</sup>, Dodik Briawan<sup>2</sup>, Yekti Widodo<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, IPB University, Bogor, Indonesia

<sup>3</sup> Pusat Penelitian dan Pengembangan Upaya Kesehatan Masyarakat Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI. Jakarta, Indonesia

\*E-mail: yosephagurang@gmail.com

## ABSTRAK

Pertumbuhan dan perkembangan anak yang sehat merupakan hak setiap anak baik secara fisik maupun secara mental. Stunting merupakan salah satu gambaran pertumbuhan dan perkembangan yang terhambat sebagai akibat dari malnutrisi jangka panjang. Tujuan penelitian ini ialah melihat hubungan antara pola asuh makan serta kualitas konsumsi pangan dengan stunting anak usia 18-24 bulan di Kota Bogor. Penelitian ini menggunakan desain studi kasus-kontrol bersarang dengan menganalisis data dari studi kohor tumbuh kembang anak di lima desa di Bogor. Sebanyak 90 subyek berusia 18-24 bulan dipilih dalam penelitian ini yang terdiri dari 45 subyek stunting dan 45 subyek non-stunting. Variabel yang dianalisis dalam penelitian ini adalah pola asuh makan dan kualitas konsumsi pangan yang diukur dengan densitas energi dan zat gizi lain. Uji *chi-square* digunakan untuk menganalisis data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara pola asuh makan ( $p=0,002$ ) dengan stunting anak usia 18-24 bulan. Terdapat hubungan yang signifikan antara densitas besi pengukuran 2 ( $p=0,017$ ) dan densitas kalsium pengukuran 2 ( $p=0,004$ ) dengan stunting anak usia 18-24 bulan. Densitas energi dan densitas protein tidak menunjukkan hubungan yang signifikan dengan stunting. Pola asuh makan yang kurang baik, serta rendahnya asupan zat besi dan kalsium dapat meningkatkan kejadian stunting pada anak usia 18-24 bulan.

**Kata kunci:** baduta, kualitas konsumsi pangan, pola asuh makan, stunting

## ABSTRACT

Healthy growth and development of children is the right of every child, both physically and mentally. Stunting is one of the features of delayed growth and development as a result of chronic malnutrition. The purpose of this study was to see the association maternal feeding patterns and quality of food consumption on stunting in children aged 18-24 months in Bogor City. This study uses a nested case-control study design by analyzing data from a cohort study of child development in five villages in Bogor. A total of 90 subjects aged 18-24 months were selected in this study consisted of 45 stunting subjects and 45 non-stunting subjects. The variables analyzed in this study maternal feeding patterns and quality of food consumption as measured by the energy density and other nutrients. Chi-square test was used to analyze the data. The results showed that there was a significant relationship between maternal feeding patterns ( $p=0.002$ ) and stunting in children aged 18-24 months. There was a significant relationship between iron density measurement 2 ( $p=0.017$ ) and calcium density measurement 2 ( $p=0.004$ ) and stunting in children aged 18-24 months. Energy density and protein density did not show a significant relationship with stunting. Poor food parenting, as well as low intake of iron and calcium can increase the occurrence of stunting in children aged 18-24 months.

**Keywords:** children, maternal feeding patterns, quality of food consumption, stunting

## PENDAHULUAN

Masa di bawah usia dua tahun (baduta) merupakan salah satu tahapan penting pertumbuhan dalam meningkatkan sumber daya manusia yang baik dan berkualitas. Anak di bawah usia dua tahun perlu mendapat perhatian khusus, terutama dalam konsumsi makanan. Konsumsi makan yang tidak memadai serta penyakit infeksi yang berulang dapat menyebabkan pertumbuhan anak menjadi terhambat. Stunting adalah suatu kondisi yang mencerminkan pertumbuhan linier yang buruk yang disebabkan oleh kekurangan zat gizi (de Onis & Branca, 2016). Anak dikatakan stunting apabila memiliki  $z$ -score  $\geq -3$  SD s/d  $< -2$  SD (Permenkes, 2020). Menurut World Bank (2008) presentase balita stunting di dunia sebesar 22,2%. Prevalensi stunting pada anak berdasarkan tinggi badan menurut usia (TB/U) di Indonesia sebesar 24,4% (Kemenkes, 2021). Berdasarkan hasil Studi Status Gizi Indonesia (SSGI), prevalensi stunting di Jawa Barat sebesar 24,5%. Stunting balita ditemukan di Kota Bogor dengan prevalensi 16,9% (Kemenkes, 2021).

Kejadian stunting pada anak dipengaruhi oleh faktor langsung maupun tidak langsung. Faktor langsung adalah faktor yang mendasari atau faktor dasar yang berperan secara langsung terhadap terjadinya stunting, seperti asupan makanan yang rendah serta penyakit infeksi yang terjadi pada anak (UNICEF, 2012). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa stunting disebabkan oleh praktik pemberian makan yang kurang tepat (Loya & Nuryanto, 2017). Tingginya prevalensi stunting juga disebabkan oleh rendahnya kualitas konsumsi pangan (Prasetyo, Hardinsyah, & Sinaga, 2013). Pola asuh makan merupakan praktik pengasuhan diterapkan oleh ibu seperti praktik pemberian makan yang dapat berpengaruh terhadap tumbuh kembang anak balita, sehingga makanan yang diberikan kepada anak harus berkualitas (Martianto, Hadi, & Rizma, 2011). Status gizi anak akan semakin baik jika pola asuh makan serta asupan zat gizi yang diberikan juga memenuhi kebutuhan (Nabuasa, Juffrie, & Huriyati, 2016).

Konsumsi pangan seseorang tidak hanya dinilai dari kuantitasnya saja melainkan juga dari kualitasnya. Densitas energi merupakan salah satu metode untuk mengukur kualitas konsumsi pangan (Pérez-Escamilla *et al.*, 2012). Pemberian makanan

pada anak dengan memperhatikan jumlah yang diberikan serta mengedepankan kualitas konsumsi yang baik dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan anak (Victoria *et al.*, 2008).

Beberapa penelitian terkait pola asuh makan serta kualitas konsumsi pangan terhadap stunting telah dilakukan oleh Ayuningtyas, Simbolon, & Rizal (2018); Davidson *et al.* (2018); Ramadhani, Kandarina, & Gunawan (2019) namun penelitian tentang hubungan antara pola asuh makan serta kualitas konsumsi pangan dengan menggunakan data Studi Kohor Tumbuh Kembang (TKA) masih jarang dilakukan. Oleh karena itu peneliti menilai perlu adanya penelitian terkait hubungan pola asuh makan dan kualitas konsumsi pangan dengan stunting anak usia 18-24 bulan di Bogor.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian retrospektif dengan desain *nested case-control* pada “Studi Kohort Tumbuh Kembang Anak (TKA) 2012-2017” yang dilakukan di lima desa terpilih di Kota Bogor. Penelitian studi Kohor TKA ini dilakukan oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Upaya Kesehatan Masyarakat Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni-Agustus 2021.

Penentuan subyek dilakukan dengan menggunakan total subyek yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Jumlah subyek minimal pada penelitian ini dihitung menggunakan rumus Lemeshow (1991), dan diperoleh subyek minimal yaitu sebesar 45 subyek, dengan perbandingan 1:1, sehingga total subyek seluruhnya sebesar 90 subyek dimana 45 subyek kasus dan 45 subyek kontrol. Subyek stunting dipilih berdasarkan kriteria inklusi yaitu 1) Anak yang pernah mengalami stunting ( $z$ -score  $\geq -3$  SD s/d  $< -2$  SD) di usia 18-24 bulan, 2) Mengikuti Studi kohor TKA tahun 2012-2017, Adapun kriteria inklusi pada kelompok tidak stunting yaitu 1) Anak yang tidak pernah stunting di usia 18-24 bulan, 2) Mengikuti Studi Kohor TKA tahun 2012-2017. Kriteria eksklusi yaitu anak dengan penyakit penyerta dan penyakit kronis yang mengganggu tumbuh kembang anak.

Data yang diperoleh dalam bentuk set data yang bersumber dari Studi Kohor TKA melalui kuesioner ibu dan anak yang meliputi karakteristik

subyek (jenis kelamin, berat badan lahir, panjang badan lahir), serta pola asuh makan. Data karakteristik umum seperti jenis kelamin, panjang badan lahir, berat badan lahir diambil pada satu titik pengukuran saat anak baru lahir. Pola asuh makan dikategorikan menjadi baik ( $\geq 60\%$ ) dan kurang baik ( $< 60\%$ ). Indikator pola asuh makan pada penelitian ini yaitu cara ibu memberikan makan pada anak seperti praktik pemberian makan dengan jumlah pertanyaan yang diberikan yaitu sepuluh pertanyaan yang meliputi, pemberian susu formula, porsi pemberian makan, jenis makanan yang diberikan, contoh makanan atau minuman yang tidak boleh dimakan oleh anak. Presentase pola asuh ibu didapatkan dari total skor benar dan salah, kemudian dinyatakan dalam persen. Skor benar diberi nilai 1, dan salah diberi nilai 0. Data konsumsi diperoleh melalui *food recall* 1x24 jam dan dikumpulkan pada empat titik pengukuran yaitu usia 6, 9, 12 dan 18 bulan. Data konsumsi pangan kemudian disederhanakan menjadi dua titik pengukuran berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG) perusia anak, dimana pengukuran 1 yaitu rata-rata asupan makan anak usia 6 dan 9 bulan, pengukuran 2 yaitu rata-rata asupan makan anak usia 12 dan 18 bulan.

Data kualitas konsumsi di lihat dengan menghitung densitas energi dan zat gizi lain densitas energi dihitung dengan cara total energi yang dikonsumsi dalam sehari dibagi dengan berat makanan yang dikonsumsi dalam sehari. Kategori densitas energi dikatakan tinggi apabila ( $> 2,0$  kkal/g), sedang (1,6-2,0 kkal/g) dan rendah ( $< 1,6$  kkal/g) (Rolls, 2009). Densitas protein dan zat gizi lain dikategorikan berdasarkan standar FAO, yaitu rendah ( $< 20$  g), sedang (20-40 g), dan tinggi ( $> 40$  g). Sedangkan standar densitas kalsium yaitu 500-800 mg, dan densitas besi yaitu 7-40 mg (Drewnowski, 2005).

Analisis yang dilakukan berupa analisis univariat untuk melihat sebaran data karakteristik subyek stunting dan tidak stunting. Analisis bivariat digunakan untuk melihat hubungan antara pola asuh makan serta kualitas konsumsi pangan terhadap stunting anak usia 18-24 bulan dengan menggunakan uji *Chi-square* dengan signifikansi nilai *p-value*  $< 0,05$ .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Subyek

Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) menunjukkan prevalensi stunting lebih tinggi pada anak usia anak di bawah dua tahun yaitu sebesar 29,9% (Kemenkes, 2018). Karakteristik subyek dalam penelitian ini adalah jenis kelamin dan panjang badan saat lahir. Pada penelitian ini subyek terdiri dari kelompok tidak stunting dan stunting dengan jumlah subyek sebesar 90 dimana 45 subyek tidak stunting dan 45 stunting. Tabel 1 menunjukkan distribusi frekuensi karakteristik subyek pada kelompok stunting dan tidak stunting.

Hasil pada Tabel 1 menunjukkan bahwa sebagian besar subyek pada penelitian berjenis kelamin perempuan. Persentase jenis kelamin perempuan pada kelompok stunting jauh lebih tinggi (73,3%) dibandingkan dengan jenis kelamin laki-laki. Hasil ini selaras dengan penelitian (Nasikhah & Margawati, 2012) yang menunjukkan bahwa sebanyak 64,5% anak perempuan mengalami stunting. Hal ini diduga karena terjadi preferensi makan antara anak laki-laki dan perempuan, terutama dalam praktik pemberian makan atau dipengaruhi oleh paparan lainnya (Nshimiyiryo *et al.*, 2019).

Pada penelitian ini berat badan lahir dikategorikan menjadi  $< 3000$  g dan  $\geq 3000$  g. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa

**Tabel 1.** Sebaran Karakteristik Subyek Kelompok Tidak Stunting dan Stunting

Karakteristik	Status Gizi			
	Tidak Stunting		Stunting	
	n	%	n	%
<b>Jenis Kelamin</b>				
Perempuan	21	46,7	33	73,3
Laki-laki	24	53,3	12	26,7
<b>Berat Badan Lahir</b>				
$\geq 3000$ g	33	73,3	33	73,3
$< 3000$ g	12	26,7	12	26,7
<b>Panjang badan lahir</b>				
$\geq 50$ cm	24	53,3	13	28,9
$< 50$ cm	21	46,7	32	71,1

berat badan lahir subyek yang tidak stunting dan yang stunting menunjukkan persentase yang sama. Hasil yang sama ditunjukkan oleh lahir dengan berat badan normal. Konsisten dengan penelitian Utami *et al.* (2018) yang menunjukkan sebesar 28,4% anak stunting maupun tidak stunting lahir dengan berat badan <3.000 g dan 71,6% lahir dengan berat badan  $\geq$ 3.000 g.

Panjang badan lahir yang tertera pada Tabel 1 menunjukkan bahwa sebanyak 71,1% anak stunting lahir dengan panjang badan <50 cm. Namun dalam penelitian ini masih terdapat 28,9% anak stunting yang juga lahir dengan panjang badan lebih dari 50 cm. Penelitian Wellina, Kartasurya, & Rahfilludin (2016) menunjukkan bahwa pada kelompok stunting sebagian besar subyek (74,1%) memiliki panjang badan lahir <50 cm, sedangkan presentase anak dengan panjang badan >50 cm sebesar 68,8%.

### Hubungan Pola Asuh Makan dengan *Stunting*

Praktik pemberian makan secara langsung berpengaruh terhadap kejadian stunting pada anak jika tidak dilakukan dengan baik (UNICEF, 2015). Penelitian Widyaningsih, Kusnandar, & Anantanyu (2018) menyebutkan bahwa masalah gizi pada anak terjadi karena masih kurangnya praktik pemberian makan yang diberikan ibu kepada anak. Hasil uji hubungan antara pola asuh makan dengan stunting disajikan pada Tabel 2.

Pola asuh makanan akan menentukan kesehatan dan perkembangan anak di masa depan (Ubeysekara, Jayathissa, & Wijesinghe, 2015). Sebagian besar anak pada kelompok tidak stunting dan stunting memiliki riwayat pola asuh makan yang kurang. Analisis uji hubungan menunjukkan pola asuh makan berhubungan signifikan dengan stunting ( $p < 0,05$ ). Senada dengan penelitian

Bella, Fajar, & Misnaniarti (2019); Ramadhani *et al.* (2019); Wahdah, Juffrie, & Huriyati (2015) menyatakan bahwa pola asuh makan memiliki hubungan yang bermakna dengan stunting. Dilihat dari jawaban pertanyaan yang diberikan kepada ibu, diketahui bahwa pola asuh yang kurang dalam penelitian ini yaitu pada indikator praktik pemberian makan seperti porsi makan, serta jenis makanan yang diberikan masih belum sesuai dengan anjuran Kemenkes (2014). Penelitian yang dilakukan oleh Widyaningsih *et al.* (2018) menyatakan bahwa kebiasaan ibu dalam menunda pemberian makan, serta tidak memperhatikan jenis dan kebutuhan gizi anak dapat meningkatkan terjadinya stunting.

Perilaku ibu dalam pemenuhan gizi dengan memberikan makanan yang layak kepada anak selama 1000 hari pertama kehidupan akan meningkatkan status gizi anak (Dewey, 2016). Berbeda halnya dengan penelitian yang dilakukan di kota Semarang dimana hasil penelitian tidak menunjukkan hubungan yang relevan antara pola asuh makan dengan stunting. Terjadinya masalah stunting tidak hanya ditentukan dari pola asuh saja, melainkan juga terdapat faktor lain seperti keterbatasan dalam ekonomi yang dapat berpengaruh terhadap pemenuhan kebutuhan (Syabandini *et al.*, 2018).

### Hubungan Densitas Energi dan Zat Gizi Lain Dengan *Stunting*

Kualitas konsumsi pangan dalam penelitian ini diukur dengan menggunakan densitas energi dan zat gizi lain. Densitas energi merupakan jumlah kandungan energi dari total suatu makanan. Menurut Ledikwe *et al.* (2006) makanan dengan densitas energi tinggi akan lebih mengandung banyak energi dibandingkan makanan dengan

**Tabel 2.** Hubungan Pola Asuh Makan dengan Stunting

Variabel	Statuz Gizi		OR (95%CI)	p-value
	Tidak Stunting n (%)	Stunting n (%)		
Pola Asuh Makan				
Baik ( $\geq$ 60%)	22 (48,9)	8 (17,8)	0,2 (0,0-0,5)	0,002*
Kurang (<60%)	23 (51,1)	37 (82,2)		

Keterangan: Uji *Chi-Square*, \*p signifikan jika  $p < 0,05$



densitas energi rendah. Tabel 3 menunjukkan hubungan densitas energi dan zat gizi lain dengan stunting.

Tabel 3 menunjukkan sebagian besar subyek pada kedua pengukuran tergolong densitas energi rendah. Hasil analisis menunjukkan, densitas energi pada kedua pengukuran tidak menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan dengan stunting ( $p > 0,05$ ). Hal ini disebabkan karena subyek pada kelompok tidak stunting maupun stunting ASI terutama pada pengukuran 1, sehingga makanan pendamping yang mengandung padat energi hanya sedikit yang dikonsumsi. Penelitian Rah *et al.* (2010) menyebutkan bahwa ASI memberikan sebagian dari kebutuhan gizi anak, sehingga mengakibatkan penurunan konsumsi makanan pendamping lainnya. Dilihat dari hasil *recall* pada pengukuran 2, diketahui bahwa sebagian besar anak sudah mengonsumsi makanan padat energi namun porsi dan jumlah yang dimakan oleh anak hanya sedikit. Hal ini diduga karena anak lebih sering mengonsumsi jajanan yang mengandung padat energi, seperti wafer, biskuit, coklat dan makanan ringan dalam kemasan yang mengakibatkan anak kekenyangan dan tidak ingin mengonsumsi makanan utama.

Mayoritas anak pada kelompok tidak stunting maupun kelompok stunting pada kedua pengukuran memiliki densitas protein dengan kategori cukup sesuai dengan standar FAO yaitu 20-40 g per 1000 kkal per hari (Drewnowski, 2005).

Hasil analisis pada Tabel 3 menunjukkan densitas protein tidak menunjukkan hubungan yang signifikan terhadap stunting ( $p > 0,05$ ). Pada penelitian ini rata-rata anak stunting maupun tidak stunting berada pada kategori densitas protein cukup sesuai dengan standar FAO (Tabel 3). Selain itu, diduga pula karena anak kekurangan zat gizi mikro seperti zink dan vitamin A. Vitamin A berperan sebagai sintesis protein, sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan sel, dan zink berperan dalam aspek metabolisme vitamin A (Rahmaniah, Emy, & Winda, 2014). Berdasarkan hasil *recall*, jenis makanan sumber protein yang sering dikonsumsi anak kedua kelompok anak tersebut yaitu daging ayam. Hasil yang berbeda ditunjukkan oleh penelitian sebelumnya dimana densitas protein berhubungan secara signifikan dengan stunting (Davidson *et al.*, 2018; Roche

*et al.*, 2017). Defisiensi asupan protein yang berlangsung lama dapat mengganggu pertumbuhan anak meskipun asupan energinya sudah tercukupi (Aritonang, Margawati, & Dieny, 2020). Hal ini diduga karena fungsi protein sendiri yang membantu dalam pertumbuhan tulang dan otot, serta pembentukan antibodi atau sistem imun anak. Ketika asupan protein dan asam amino rendah, maka kadar serum IGF-1 menjadi rendah, sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan anak (Ghosh, 2016).

Berdasarkan hasil uji hubungan pada Tabel 3 didapatkan hasil bahwa densitas besi pengukuran 2 berhubungan secara signifikan dengan stunting ( $p < 0,05$ ). Tabel 3 menunjukkan proporsi anak pada kedua kelompok pengukuran tergolong densitas besi yang rendah. Hasil *food recall* 1x24 jam menunjukkan bahwa baik anak tidak stunting maupun anak stunting kurang mengonsumsi pangan hewani sumber zat besi.

Beberapa penelitian dengan hasil yang konsisten menunjukkan densitas besi memiliki hubungan yang bermakna dengan stunting (Kristiani, Mundiastuti, & Mahmudiono, 2019; Losong & Adriani, 2017; Sudiarti & Wulandari, 2021). Dilihat dari hasil *recall* pada pengukuran 2 makanan mengandung zat besi yang dikonsumsi oleh anak yaitu daging sapi, dan sayuran hijau seperti bayam. Namun, jumlah porsi makanan yang dikonsumsi oleh anak hanya sedikit, sehingga kebutuhan asupan besinya masih belum terpenuhi. Menurut Damayanti, Muniroh, & Farapti (2016) seseorang yang mengalami defisiensi zat besi dapat menyebabkan terjadinya anemia serta menurunkan imunitas tubuh sehingga mudah terkena penyakit infeksi yang berdampak pada pertumbuhan linear anak.

Densitas kalsium pada pengukuran 2 menunjukkan hubungan yang signifikan terhadap stunting ( $p < 0,05$ ). Hasil *food recall* menunjukkan makanan yang mengandung tinggi kalsium seperti susu dan olahannya lebih sering dikonsumsi oleh anak tidak stunting dibandingkan anak stunting. Sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa asupan kalsium signifikan lebih rendah pada anak stunting dibandingkan anak tidak stunting (Sari *et al.*, 2016; Stuijvenberg *et al.*, 2015). Kalsium merupakan sumber zat gizi lain yang dibutuhkan tubuh untuk pembentukan



**Tabel 3.** Hubungan Densitas Energi dan Zat Gizi Lain dengan Stunting

Energi dan zat gizi	Pengukuran 1				Pengukuran 2			
	Tidak Stunting	Stunting	<i>p-value</i>	OR (95%CI)	Tidak Stunting	Stunting	<i>p-value</i>	OR (95%CI)
	n (%)	n (%)			n (%)	n (%)		
<b>Densitas Energi</b>								
Cukup ( $\geq 1,6$ kkal/g)	4 (8,9)	2 (4,4)	0,398	0,4(0,0-2,7)	6 (13,3)	3 (6,7)	0,292	0,4(0,1-1,9)
Rendah (<1,6 kkal/g)	41 (91,1)	43 (95,6)			39 (86,7)	42 (93,3)		
<b>Densitas Protein</b>								
Cukup ( $\geq 20$ )	42 (93,3)	44 (97,8)	0,306	3,4(0,3-31,4)	42 (93,3)	36 (80,0)	0,063	0,2(0,0-1,1)
Rendah (<20)	3 (6,7)	1 (2,2)			3 (13,3)	9 (20,0)		
<b>Densitas Besi</b>								
Cukup (7-40)	8 (17,8)	7 (15,6)	0,777	0,6(0,2-1,4)	17 (37,8)	7 (15,6)	0,017*	0,1(0,0-0,6)
Rendah (<7)	37 (82,2)	38 (84,4)			28 (62,2)	38 (84,4)		
<b>Densitas Kalsium</b>								
Cukup (500-800)	25 (55,6)	20 (44,4)	0,292	0,8(0,2-2,5)	15 (33,3)	4 (8,9)	0,004*	0,3(0,1-0,8)
Rendah (<166)	20 (44,4)	25 (55,6)			30 (66,7)	41 (91,1)		

Keterangan: Pengukuran 1 rata-rata asupan konsumsi usia 6 dan 9 bulan. Pengukuran 2 rata-rata asupan konsumsi usia 12 dan 18 bulan. Uji *Chi-Square*, \*p signifikan jika  $p < 0,05$ .

tulang. Sumber kalsium yang memiliki kualitas yang tinggi yaitu susu dan olahan susu lainnya. Adapun sumber kalsium lain yang juga berperan dalam pembentukan tulang yaitu ikan dan makanan sumber laut lainnya (Sari *et al.*, 2016). Pada penelitian ini proporsi anak yang memiliki densitas kalsium tergolong cukup lebih besar pada kelompok tidak stunting (55,6%) dibandingkan dengan kelompok stunting.

Pada kelompok stunting makanan yang mengandung kalsium yang sering dikonsumsi oleh anak yaitu tempe dan tahu, sedangkan susu paling sedikit dikonsumsi. Berbeda halnya dengan kelompok tidak stunting, sebagian besar anak mengonsumsi susu formula yang mengandung asupan kalsium yang tinggi. Hasil serupa ditunjukkan oleh beberapa penelitian dimana rendahnya asupan kalsium berhubungan secara signifikan dengan stunting (Laili, Munawir, & Wahyuningtyas, 2018; Roberts & Stein, 2017; Sari *et al.*, 2016; Suryana *et al.*, 2020). Menurut Bueno & Czepielewski (2008) selama masa pertumbuhan apabila kurang mengonsumsi makanan tinggi kalsium dapat menyebabkan terganggunya pertumbuhan dan perkembangan dimasa yang akan datang.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan sebagian besar subyek yang mengalami stunting berjenis kelamin perempuan dan memiliki panjang badan lahir kurang dari lima puluh cm. Pada penelitian ini pola asuh makan menunjukkan hubungan yang signifikan terhadap stunting anak usia 18-24 bulan. Densitas besi dan densitas kalsium pengukuran 2 berhubungan secara signifikan dengan stunting anak usia 18-24 bulan. Perlu adanya penyuluhan atau edukasi kepada ibu terkait pola asuh makan yang benar pada anak, agar pertumbuhan dan perkembangan anak dapat berjalan dengan baik.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Puslitbangkes Bogor yang telah mengizinkan penggunaan data sekunder Tumbuh Kembang Anak tahun 2012-2017.

## DAFTAR PUSTAKA

Aritonang E. A., Margawati A., Dieny, F. F. (2020). Analisis pengeluaran pangan, ketahanan pangan dan asupan zat gizi anak bawah dua tahun (baduta) sebagai faktor risiko stunting. *Journal*

- of Nutrition College, 9(1), 71–80. doi: 10.14710/jnc.v9i1.26584
- Ayuningtyas, A., Simbolon, D., Rizal, A. (2018). Asupan zat gizi makro dan mikro terhadap kejadian stunting pada balita. *Jurnal Kesehatan*, 9(3), 445. doi: 10.26630/jk.v9i3.960
- Bella, F., Fajar, N., Misnaniarti. (2019). Hubungan pola asuh dengan kejadian stunting balita dari keluarga miskin di Kota Palembang. *Jurnal Gizi Indonesia*, 8(1), 31–39. doi: 10.14710/jgi.8.1.31-39
- Bueno, A. L., Czepielewski, M. A. (2008). The importance for growth of dietary intake of calcium and vitamin D. *Jornal de Pediatria*, 84(5), 386–394. doi: 10.2223/JPED.1816
- Damayanti, R., Muniroh, L., Farapti. (2016). Perbedaan tingkat kecukupan zat gizi dan pemberian ASI Eksklusif pada balita stunting dan nonstunting. *Media Gizi Indonesia*, 11(1), 61–69.
- Davidson, S. M., Dwiriani, C. M., Khomsan, A. (2018). Densitas gizi dan morbiditas serta hubungannya dengan status gizi anak usia prasekolah pedesaan nutrient density and morbidity and its relationship with nutritional status of preschool children in Rural Areas. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 14(3), 251–259. doi: 10.30597/mkmi.v14i3.4551
- De Onis, M., Branca, F. (2016). Childhood stunting: A global perspective. *Maternal and Child Nutrition*, 12(1), 12–26. doi: 10.1111/mcn.12231.
- Dewey, K. G. (2016). Reducing stunting by improving maternal, infant and young child nutrition in regions such as South Asia: Evidence, challenges and opportunities. *Maternal and Child Nutrition*, 12(1), 27–38. doi: 10.1111/mcn.12282.
- Drewnowski, A. (2005). Concept of a nutritious food: Toward a nutrient density score. *American Journal of Clinical Nutrition*, 82(4), 721–732. doi: 10.1093/ajcn/82.4.721.
- Ghosh, S. (2016). Protein quality in the first thousand days of life. *Food and Nutrition Bulletin*, 37(Supplement 1), S14–S21. doi: 10.1177/0379572116629259.
- Kemenkes. (2014). Pedoman Gizi Seimbang. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 41, 1–96. Jakarta (ID): Kemenkes.
- Kemenkes. (2018). Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar Indonesia Tahun 2018. Jakarta (ID): Kemenkes.
- Kemenkes. (2021). Hasil Studi Status Gizi Indonesia (SSGI) Tingkat Nasional, Provinsi, dan Kabupaten/Kota Tahun 2021. Jakarta (ID): Kemenkes.
- Kristiani, R., Mundiastuti, L., Mahmudiono, T. (2019). Perbedaan kadar zinc rambut dan asupan makan pada balita stunting dan non-stunting di puskesmas wilangan kabupaten nganjuk difference of hair 's zinc level and food intake in stunted and non-stunted children at Wilangan Health Center , Nganjuk. *Amerta Nutrition*, 24–32. doi: 10.20473/amnt.v3.i1.2019.24-32
- Laili, A. N., Munawir, A., Wahyuningtyas, F. (2018). Food intake and food security as determinants of stunting children under five years. *Health Nutritions*, 2(1), 25–32. doi:10.33846/hn.v2i1.88.
- Ledikwe, J. H., Blanck, H. M., Khan, L. K., Serdula, M. K., Seymour, J. D., Tohill, B. C., Rolls, B. J. (2006). Dietary energy density is associated with energy intake and weight status in US adults. *American Journal of Clinical Nutrition*, 83(6), 1362–1368. doi: 10.1093/ajcn/83.6.1362.
- Losong, N. H. F., Adriani, M. (2017). Perbedaan kadar hemoglobin , asupan zat besi, dan zinc pada balita stunting dan non stunting the differences of hemoglobin level , iron , and zinc intake in stunting and non stunting toodler. *Amerta Nutrition*, 117–123. doi: 10.20473/amnt.v1.i2.2017.117-123.
- Loya, P., Nuryanto. (2017). Pola asuh pemberian makan pada balitastunting usia 6 – 12 bulan di Kabupaten Sumba Tengah Nusa Tenggara Timur. *Journal of Nutrition College*, 6(1), 85–95. doi:10.14710/jnc.v6i1.16897.
- Martianto, D., Hadi, R., Rizma, A. (2011). Pola asuh makan pada rumah tangga yang tahan dan tidak tahan pangan serta kaitannya dengan status gizi anak balita di Kabupaten Banjarnegara. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 6(1), 51–58. doi:10.25182/jgp.2011.6.1.51-58.
- Nabuasa, C. D., Juffrie, M., Huriyati, E. (2016). Riwayat pola asuh, pola makan, asupan zat gizi berhubungan dengan stunting pada anak 24–59 bulan di Biboki Utara, Timor Tengah Utara, Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Gizi Dan Dietetik Indonesia (Indonesian Journal of Nutrition and Dietetics)*, 1(3), 151. doi: 10.21927/ijnd.2013.1(3).151-163.
- Nasikhah, R., Margawati, A. (2012). Faktor risiko kejadian stunting pada balita usia 24 – 36 bulan di Kecamatan Semarang Timur. *Journal*

- of *Nutrition College*, 1(1), 176–184. doi: 10.14710/jnc.v1i1.738.
- Nshimiyiryo, A., Hedt-Gauthier, B., Mutaganzwa, C., Kirk, C. M., Beck, K., Ndayisaba, A., El-Khatib, Z. (2019). Risk factors for stunting among children under five years: A cross-sectional population-based study in Rwanda using the 2015 Demographic and Health Survey. *BMC Public Health*, 19(1), 1–10. doi: 10.1186/s12889-019-6504-z.
- Pérez-Escamilla, R., Obbagy, J. E., Altman, J. M., Essery, E. V., McGrane, M. M., Wong, Y. P., Williams, C.L. (2012). Dietary energy density and body weight in adults and children: A Systematic Review. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 112(5), 671–684. doi: 10.1016/j.jand.2012.01.020.
- Permenkes. (2020). *Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 2 tahun 2020 tentang Standar Antropometri Anak*. Jakarta (ID): Kemenkes.
- Prasetyo, J. T., Hardinsyah, Sinaga, T. (2013). Konsumsi pangan dan gizi serta skor pola pangan harapan ( Pph ) pada anak usia 2-6 tahun di Indonesia. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 8(November), 159–166. doi:10.25182/jgp.2013.8.3.159-166.
- Rah, J. H., Akhter, N., Semba, R. D., Pee, S. D., Bloem, M. W., Campbell, A.A., Kraemer, K. (2010). Low dietary diversity is a predictor of child stunting in rural Bangladesh. *European Journal of Clinical Nutrition*, 64(12), 1393–1398. https://doi.org/10.1038/ejcn.2010.171
- Rahmaniah, Emy H., Winda I. (2014). Riwayat asupan energi dan protein yang kurang bukan faktor risiko stunting pada anak usia 6-23 bulan. *Jurnal Gizi Dan Dietetik Indonesia*, 2(3), 158–164. doi: 10.21927/ijnd.2014.2(3).150-158.
- Ramadhani, F.N., Kandarina, B.I., Gunawan, I. M. A. (2019). Pola asuh dan pola makan sebagai faktor risiko stunting balita usia 6-24 bulan Suku Papua dan non- Papua. *Berita Kedokteran Masyarakat*, 35(5), 175–183.
- Roberts, J.L., Stein, A.D. (2017). The Impact of Nutritional Interventions beyond the First 2 Years of Life on Linear Growth : A Systematic Review and Meta-Analysis 1 – 3. *American Society for Nutrition*, (8), 323–336. doi: 10.3945/an.116.013938.323.
- Roche, M. L., Gyorkos, T. W., Blouin, B., Marquis, G. S., Sarsoza, J., Kuhnlein, H. V. (2017). Infant and young child feeding practices and stunting in two highland provinces in Ecuador. *Maternal and Child Nutrition*, 13(2), 1–15. doi: 10.1111/mcn.12324.
- Rolls, B. J. (2009). The relationship between dietary energy density and energy intake. *Physiology and Behavior*, 97(5), 609–615. doi:10.1016/j.physbeh.2009.03.011.
- Sari, E. M., Juffrie, M., Nurani, N., Sitaresmi, M. N. (2016). Asupan protein, kalsium dan fosfor pada anak stunting dan tidak stunting usia 24-59 bulan. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*, 12(4), 152. doi: 10.22146/ijcn.23111.
- Stuijvenberg V, M. E., Nel, J., Schoeman, S. E., Lombard, C. J., du Plessis, L. M., Dhansay, M.A. (2015). Low intake of calcium and vitamin D, but not zinc, iron or vitamin A, is associated with stunting in 2- to 5-year-old children. *Nutrition*, 31(6), 841–846. doi: 10.1016/j.nut.2014.12.011.
- Sudiarti, T., Wulandari, W. (2021). Nutrition intake and stunting of under-five children in Bogor West Java, Indonesia. *Food Science and Nutrition*, 7(3), 1–7. doi:10.24966/fsn1076/100104.
- Suryana, Yuniato, A. E., Fitri, Y., Wagustina, S., Fitrianiingsih, E., Mulyani, N. S., Ngardita, I. R. (2020). Mother’s height and calcium intake against stunting among children aged 3-5 years and the impact on child development. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11(10), 606–611. doi: 10.31838/srp.2020.10.90.
- Syabandini, I., Pradigdo, S., Suyatno, Pangestuti, D. (2018). Faktor risiko kejadian stunting pada anak usia 6-24 bulan di daerah nelayan (Studi Case-Control di Kampung Tambak Lorok, Kecamatan Tanjung Mas, Kota Semarang). *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 6(1), 496–507. doi:10.14710/jkm.v6i1.19953.
- Ubeysekara, H., Jayathissa, R., Wijesinghe, J. (2015). Nutritional Status and Associated Feeding Practices among Children Aged 6-24 Months in a Selected Community in Sri Lanka: A Cross Sectional Study. *European Journal of Preventive Medicine*, 3(2), 15. doi:10.11648/j.ejpm.s.2015030201.14.
- UNICEF. (2012). Ringkasan Gizi Ibu & Anak. In *Unicef Indonesia*. Jakarta (ID): Unicef Indonesia.
- UNICEF. (2015). UNICEF’s approach to scaling up nutrition. New York (US): UNICEF.
- Utami, N. H., Rachmalina, R., Irawati, A., Sari, K., Rosha, B. C., Amaliah, N., Besral. (2018). Short birth length, low birth weight and maternal short stature are dominant risks of stunting among

- children aged 0-23 months: Evidence from Bogor longitudinal study on child growth and development, Indonesia. *Malaysian Journal of Nutrition*, 24(1), 11–23.
- Victora, C. G., Adair, L., Fall, C., Hallal, P. C., Martorell, R., Richter, L., Sachdev, H. S. (2008). Maternal and child undernutrition: consequences for adult health and human capital. *The Lancet*, 371(9609), 340–357. doi: 10.1016/S0140-6736(07)61692-4.
- Wahdah, S., Juffrie, M., Huriyati, E. (2015). Faktor risiko kejadian stunting pada anak umur 6-36 bulan di Wilayah Pedalaman Kecamatan Silat Hulu, Kapuas Hulu, Kalimantan Barat. *Jurnal Gizi Dan Dietetik Indonesia (Indonesian Journal of Nutrition and Dietetics)*, 3(2), 119. doi: 10.21927/ijnd.2015.3(2).119-130.
- Wellina, W. F., Kartasurya, M. I., Rahfilludin, M. Z. (2016). Faktor risiko stunting pada anak usia 6-24 bulan. *Jurnal Gizi Indonesia*, 5(1), 55–61. doi: 10.14710/jgi.5.1.55-61.
- Widyaningsih, N. N., Kusnandar, K., Anantanyu, S. (2018). Keragaman pangan, pola asuh makan dan kejadian stunting pada balita usia 24-59 bulan. *Jurnal Gizi Indonesia*, 7(1), 22. doi: 10.14710/jgi.7.1.22-29.



# Media Gizi Indonesia

## (National Nutrition Journal)

---

---

### GUIDELINE FOR AUTHOR

#### I. GENERAL GUIDELINES

Papers submitted to the editorial are self-generated papers, scientific, contain contemporary issues and unpublished. To avoid duplication, the editor does not accept papers that are also sent to other journals at the same time for publication.

Each author should attach:

- A brief *Curriculum Vitae* (CV) of corresponding author on separate sheet, containing full name and title of author, address, home and institution phone number, formal education, publication and / or research of the last 5 years (optional)
- The original statement sheet (that the submitted article does not contain plagiarism)
- English proofread of the manuscript

#### II. FORMAT MANUSCRIPT WRITING

Manuscript should be typed using MS Word program, 1.5 space on A4 paper size with the left should be 4 cm length, while right, top, and bottom margin should be 3 cm length. The font used should be Times New Roman, sizing 16 pt for the title, 10 pt for author's name, 9 pt for author's identity, 11 pt for abstract and main content, and 9 pt for tables and figures. Specifically, for tables, single spaced should be used. The contents of the paper are made in two columns. The length of article should not below 10 pages and should not exceed 15 pages, send both in print-out and softcopy. Authors should also follow the manuscript preparation guidelines.

#### III. WRITING SYSTEM

##### **Title in English**

Author's Name (without degree)

Affiliation, City

E-mail:

**Abstract in English (include keywords)**

**Introduction**

**Methods**

**Results and Discussion**

**Conclusion and Suggestion**

**References**

##### **Annotation**

###### **a. Title and Author's Identity**

Title is written as clear, concise, informative, and understandable as possible. The maximum length of the title consists of 20 words. The author's name and identity (affiliation, city), are included

below the title. The name of corresponding author(s) is annotated by marking with numbers and (\*) superscript. For undergraduate thesis, the name of thesis advisor is written as second author. **For undergraduate thesis, the name of thesis advisor is written as second author.**

### **b. Abstract and Keywords**

Abstracts are written in English in Bahasa Indonesia and in Times New Roman 11 pt, single-spaced. Abstracts consist of no more than 250 words length, written in 1 (one) paragraph. Keywords are written below the abstract, consist of 3-5 specific words that are consistently used in the manuscript. Avoid using quotations and the use of abbreviations in writing abstracts.

Abstracts contain brief information regarding the background of the study, objectives of the study, brief summary of the methods (research design, subject selection, methods of data analysis), results, and discussion (use the most specific data in answering the objectives of the study, along with the signification results of statistical test, if any), conclusion as well as the significance/urgency of obtained conclusion..

### **c. Manuscript**

The core section of a manuscript consists of subtitles: introduction, methods, results and discussions, and conclusion and suggestions.

#### **Introduction**

The introduction part comprises the background of the study, research intention, research questions, previous studies and the objectives of the study.

#### **Methods**

The methods section consists of the steps completed by the author in doing the research, elaborated completely, yet concisely, begins from research design (including the sampling methods, if any), samples, materials, & tools used, working methods, techniques of data collection, and data analysis.

Methods also include agreement from ethical commission (research involving human subject and/or animal experience).

#### **Results and Discussions**

Results of the study provide clear and concise results that are in line with the objectives of the study. The results can be complemented with tables and figures to help explaining the results.

- Number and title of a table are placed above the table and are written in bold. Table numbering is done in sequence. The lines used in table are only in table head and bottom (without column lines) with single space. Further explanations regarding the data on the table, the explanation can be written below the table.
- Number and label of figures are placed below figures and are written in bold. Figures numbering is done in sequence.
- Sources of reference are placed below tables/figures for tables and figures cited from other references (other than research results).

Discussions explains research results, concisely, and clearly. Using relevant arguments to the research topic and answering the research questions. Employ references (other research results or theories) to support the explanation of research. If there is abbreviation, use the standardized

abbreviations. The use of abbreviations must be preceded by the extensions first. Foreign terms are written in *Italics*. Numbers written in the beginning of a sentence are written in a word.

### **Conclusion**

Conclusion elucidates important matters discussed in the result and analysis briefly, concisely, clearly, and answers research questions. Conclusion can be completed with suggestions (if necessary).

### **Acknowledgement (if necessary)**

Acknowledgement given to person/institution who have important roles in conducting a research (for example, funders) and/or writing scientific manuscripts and includes explanations whether the research is part of a series of research in thesis/dissertation.

### **References**

Writing references refers to the APA Referencing Guide 6th edition. [*Publication Manual of the American Psychological Association*. (6th ed.). (2010). Washington, D.C.: American Psychological Association]. References are arranged systematically and sorted alphabetically according to author's name. Generally, writing references is as follows:

Author, A.A., Author, B.B., & Author, C.C. (year of publication). *Title of publication: sub title*. (Edition [if not the first edition]). City of publication: Publisher.

A minimum of 80% of the literature used comes from 'up to date' sources (published no more than 10 years before scientific papers submitted to MGI). Unpublished sources, such as manuscripts or personal communication cannot be used as references for the writing.

## **EXAMPLES OF CITATION IN MANUSCRIPT**

### **a. 1 author**

Smith (2017) or (Smith, 2017)

### **b. 2 author**

Smith dan Jones (2017) or (Smith and Jones, 2017)

### **c. 3 or more authors**

Smith, et al (2017) or (Smith et al., 2017)

## **EXAMPLES OF REFERENCES WRITING**

### **a. References from books**

- Contento, I. R. (2011). Nutrition education (2nd ed.). Sudbury, Massachusetts: Jones and Bartlett Publishers.
- Mahan, L. K., & Raymond, J. L. (2017). *Krause's food & the nutrition care process*. Canada: Elsevier Health Sciences.

### **b. Books or reports composed by organizations, associations, or government agencies**

Kementerian Kesehatan. (2013). *Hasil Riset Kesehatan Dasar 2013*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI.

### **c. Book chapters on a book that has editors**

Brown, J.E. (2011). Nutrition through the life cycle (4th Ed.). Janet Sugarman Isaacs, *Infant Nutrition* (pp. 223–225). Belmont, CA, USA: Wadsworth.

d. **Conference manuscript – online**

Bochner, S. (1996). Mentoring in higher education: Issues to be addressed in developing a mentoring program. Paper presented at the Australian Association for Research in Education Conference, Singapore. Retrieved from <http://www.aare.edu.au/96pap/bochs96018.txt>

e. **Manuscripts from a journal**

El-Gilany, A. H., & Elkhawaga, G. (2012). Socioeconomic determinants of eating pattern of adolescent students in Mansoura, Egypt. *The Pan African Medical Journal*, 13, 22. <https://doi.org/10.4314/pamj.v13i1>.

McDonald, C. M., McLean, J., Kroeun, H., Talukder, A., Lynd, L. D., & Green, T. J. (2015). Correlates of household food insecurity and low dietary diversity in rural Cambodia. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 24(4), 720–730. <https://doi.org/10.6133/apjcn.2015.24.4.14>

Diana, R., Sumarmi, S., Nindya, T. S., Rifqi, M. A., Widya, S., & Rhitmayanti, E. (2017). *Household Income and Unbalanced Diet Among Urban Adolescent Girls. Proceedings of the 4th Annual Meeting of the Indonesian Health Economics Association (INAHEA 2017)*.

f. **Thesis/Dissertation – printed version**

Hilgendorf, M. (2018). *Assessing malnutrition in liver disease patients being evaluated for transplant using the nutrition focused physical exam* (Unpublished master's thesis). University of Kentucky, Lexington, Kentucky.

Diana, R. (2014). *Pengaruh pemanfaatan pekarangan dan penyuluhan terhadap konsumsi sayur dan asupan gizi rumah tangga dan balita*. Institut Pertanian Bogor.

g. **Thesis/Dissertation – web version**

Hilgendorf, M. (2018). *Assessing malnutrition in liver disease patients being evaluated for transplant using the nutrition focused physical exam* (Master's thesis, University of Kentucky, Lexington, Kentucky). Retrieved from [https://uknowledge.uky.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1065&context=foodsci\\_etds](https://uknowledge.uky.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1065&context=foodsci_etds)

h. **Web page (if referenced are a few pages on the same web page, use the homepage page)**

SStatistic Bureau of East Java. (2018). Number and Percentage of Poor, P1, P2 and Poverty Line By Regency / Municipality, in 2017. Retrieved November 22, 2018, from <https://jatim.bps.go.id/statictable/2018/01/15/733/jumlah-dan-persentase-penduduk-miskin-p1-p2-dan-garis-kemiskinan-menurut-kabupaten-kota-tahun-2017.html>



**Example of tables:**

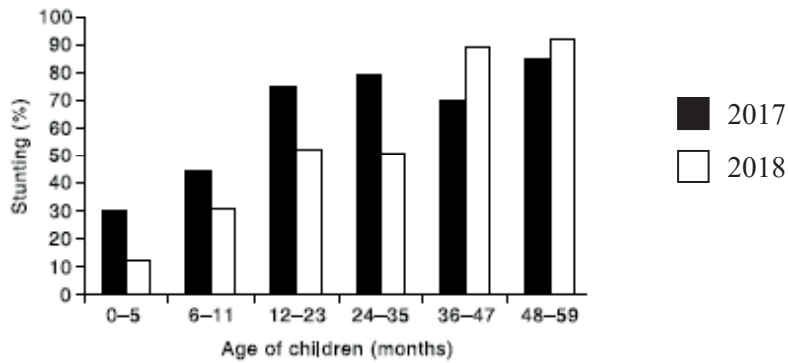
**Table 1.** Characteristics of Patients in Malnutrition and Non-Malnutrition Groups

Karakteristik	Malnutrition (n=70)		Non-Malnutrition (n=233)		Total (n=303)	X <sup>2</sup>	p value
	n	%	n	%			
<b>Sex</b>							
Male	38	54,3	117	52,5	155	0,070	0,790
Female	32	45,7	106	47,5	138		
<b>Age</b>							
<55 years old	48	68,6	151	67,7	199	0,890	0,180
≥55 years old	22	31,4	72	32,3	94		
<b>Education</b>							
Low	24	34,3	51	22,9	75	10,153	0,063
Middle	33	47,1	151	67,7	184		
High	13	18,6	21	9,4	33		

**Table 2.** Average of Nutrition Intake in Malnutrition and Non-Malnutrition Groups

Nutrition Intake	Malnutrition (Mean ± SD)	Non-Malnutrition (Mean ± SD)	t	p value
Calories	1328,1± 215,3	1482,9± 327,4	2,04	0,032
Protein	43,2±13,1	48,7±17,3	2,47	0,010

**Example of a figure:**



**Figure 1.** Changes in Stunting Prevalence (%) in Toddlers in Kalimantan



# FORMULIR BERLANGGANAN

## Jurnal Media Gizi Indonesia

Mohon dicatat sebagai pelanggan Jurnal Media Gizi Indonesia

Nama :

Alamat :

Telepon :

Email :

Bersama ini saya kirimkan uang langganan sebesar:

- Rp 600.000 (3 nomor), mulai nomor..... Tahun.....
- belum termasuk ongkos kirim (± 2kg)

Uang tersebut telah saya kirim melalui:

- Bank Syariah Mandiri

Cabang Kantor Kas Universitas Airlangga

Rekening nomor 710-62-93297

a.n. Jurnal Media Gizi Indonesia

- pos wesel dengan resi nomor..... tanggal.....
- lain-lain.....

(Foto copy bukti pembayaran terlampir)

.....

(tanda tangan dan nama terang)



DOAJ DIRECTORY OF OPEN ACCESS JOURNALS

EBSCO INFORMATION SERVICES

SINTA

Google Scholar

GARUDA

BASE Hinari

ISJD

PKP INDEX



**MEDIA GIZI**  
*Indonesia*



Departemen Gizi Kesehatan  
Fakultas Kesehatan Masyarakat  
Universitas Airlangga



# HUBUNGAN TINGKAT KECUKUPAN ASUPAN ZAT GIZI, STATUS HIDRASI, DAN KELELAHAN KERJA DENGAN PRODUKTIVITAS KERJA KARYAWAN PT. PAL INDONESIA (PERSERO)

*Relationship between Adequacy Level of Nutritional Intake, Hydration Status, and Work Fatigue with Employee Productivity of PT. PAL Indonesia (Persero)*

Salsabila Meivitama Arsanti<sup>1\*</sup>, Farapti<sup>1</sup>, Qonita Rachmah<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Nutrition, Faculty of Public Health, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

\*E-mail: salsabila.meivitama.arsanti-2017@fkm.unair.ac.id

## ABSTRAK

Produktivitas kerja adalah perbandingan antara hasil kerja yang berupa barang atau jasa dengan sumber atau tenaga yang digunakan dalam suatu proses produksi. Pentingnya zat gizi yang cukup untuk kesehatan umum dan produktivitas kerja sangat membutuhkan perhatian serius. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan tingkat kecukupan asupan zat gizi, status hidrasi, dan tingkat kelelahan dengan produktivitas kerja. Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan desain *cross-sectional*. Populasi penelitian yaitu pekerja divisi rekayasa umum PT. PAL Indonesia (Persero). Besar subyek dihitung menggunakan rumus Lemeshow didapatkan sebanyak 64 responden. Data primer bersumber dari kuesioner dan wawancara responden serta data sekunder produktivitas kerja. Data dianalisis menggunakan analisis Chi-Square. Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan antara asupan energi ( $p=0,010$ ) dengan produktivitas pekerja. Asupan zat besi juga berhubungan dengan produktivitas pekerja ( $p=0,024$ ). Namun produktivitas kerja tidak memiliki hubungan dengan status hidrasi ( $p=0,272$ ) dan tingkat kelelahan ( $p=0,556$ ). Terdapat hubungan antara asupan energi dan zat besi dengan produktivitas kerja tetapi tidak terdapat hubungan antara status hidrasi dan tingkat kelelahan dengan produktivitas kerja. Peneliti menyarankan untuk pekerja dapat mengkonsumsi jenis dan jumlah asupan makanan yang beragam.

**Kata kunci:** asupan makanan, status hidrasi, tingkat kelelahan, produktivitas kerja

## ABSTRACT

*Work productivity is a comparison between the results of work in the form of goods or services with the resources or labor used in a production process. The importance of adequate nutrition for general health and work productivity requires serious attention. The purpose of this study was to determine the relationship between the level of adequacy of nutrient intake, hydration status, and level of fatigue with work productivity. This study is an analytic observational study with a cross-sectional design. The research population is the general engineering division workers of PT. PAL Indonesia (Persero). The sample size calculated using Lemeshow formula was obtained as many as 64 respondents. Primary data sourced from questionnaires and interviews with respondents as well as secondary data on work productivity. Data were analyzed using Chi-Square analysis. The results showed that there was a relationship between energy intake ( $p=0.010$ ) and worker productivity. Iron intake was also associated with worker productivity ( $p=0.024$ ). But there are no relationship between work productivity with hydration status ( $p=0.272$ ) and level of fatigue ( $p=0.556$ ). There is a relationship between energy and iron intake with work productivity, but there is no relationship between hydration status and fatigue level with work productivity. Researchers suggest for workers to consume variety of type and amount of food intake daily.*

**Keywords:** fatigue level, food intake, hydration status, work productivity

## PENDAHULUAN

Produktivitas kerja adalah perbandingan antara hasil kerja yang berupa barang atau jasa dengan sumber atau tenaga yang digunakan

dalam suatu proses produksi. *Asian Productivity Organization (APO)* dalam *APO Productivity Databook (2016)* menyebutkan angka produktivitas pekerja Indonesia masih jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan Singapura, Thailand, maupun

Malaysia. Data rata-rata produktivitas individu pekerja Indonesia pada tahun 2016 adalah sebesar 24,9 juta US Dollar namun berada di bawah rata-rata ASEAN yaitu sebesar 28,8 juta US Dollar. Permasalahan produktivitas di PT. PAL Indonesia (Persero) adalah kinerja karyawan rata-rata dari tahun 2014 hingga 2017 mengalami fluktuasi dari segi kuantitas. Hasil pekerjaan karyawan pada tahun 2014 adalah 81,22%, meningkat 83,41% pada tahun 2015, menurun sebesar 81,88% pada tahun 2016, dan semakin menurun menjadi 80,89% pada tahun 2017 (Pratama, 2018).

Rendahnya produktivitas akan berdampak bagi perusahaan (Assiri, 2016). Dalam jangka panjang, produktivitas tenaga kerja akan berdampak kepada perekonomian suatu daerah (Firman, Bariyah, dan Kurniasih, 2020). Banyak faktor yang dapat mempengaruhi produktivitas kerja antara lain beban kerja, beban tambahan akibat lingkungan kerja, kapasitas kerja, dan status gizi. Pentingnya zat gizi yang cukup untuk kesehatan umum dan produktivitas kerja sangat membutuhkan perhatian serius (Wanjek, 2005). Penyebab langsung seperti kurangnya asupan energi dan zat gizi tertentu dapat menjadi permasalahan bagi karyawan. Selain itu terdapat pula tenaga kerja yang sengaja melewatkan waktu makan untuk tujuan tertentu seperti menurunkan berat badan atau karena terbatasnya waktu istirahat yang diberikan oleh perusahaan (Wening dan Afiatna, 2019).

Defisiensi makronutrien merupakan salah satu permasalahan yang kerap didapatkan di tempat kerja, terutama defisiensi protein. Protein dibutuhkan untuk pertumbuhan dan pemeliharaan otot, tulang, kulit, dan organ, serta untuk sintesis enzim, hormon, dan antibodi kunci (Wanjek, 2005). Defisiensi mikronutrien atau *hidden hunger*, merupakan dimensi penting dari ketahanan pangan dan gizi dan disebabkan oleh kekurangan vitamin dan mineral. Kekurangan mikronutrien umum terjadi pada populasi yang mengkonsumsi makanan yang buruk dan kurang keragaman (Tiwasing, Dawson, dan Garrod, 2019). Pasokan mikronutrien yang memadai untuk tenaga kerja adalah yang terpenting (Wanjek, 2005). Menurut penelitian oleh Himaya dan Wirjatmadi (2019), 52,6% dari 100 pekerja dengan konsumsi energi yang kurang memiliki produktivitas yang rendah. Begitu juga dengan pekerja yang kurang konsumsi protein,

89,5% pekerja memiliki produktivitas kerja yang kurang. Selain konsumsi zat gizi makro, zat gizi mikro seperti zat besi berpengaruh terhadap produktivitas kerja karena 52,6% pekerja yang defisit asupan zat besi memiliki produktivitas kerja yang kurang.

Kekurangan konsumsi zat gizi yang sering dialami oleh pekerja industri salah satunya adalah kekurangan cairan. (Triyana, 2012). Pekerja mungkin diminta untuk bekerja di lingkungan yang panas untuk waktu yang lama. Ketika tubuh manusia tidak dapat mempertahankan suhu normal, penyakit terkait panas dapat terjadi dan dapat mengakibatkan kematian (OSHA, 2011). Karena tingginya temperatur maka kebutuhan pekerja akan air minum semakin tinggi. Hal ini menyebabkan banyak pekerja mengalami kekurangan cairan. Selain itu, pekerjaan yang dikerjakan terus menerus akan menyebabkan pekerja kehilangan cairan tubuh secara tidak sadar (NHC, 2016). Menurut data Meteorologi Kelas I Juanda Surabaya, suhu terendah di Surabaya adalah 20,7°C dan tertinggi mencapai 35,9°C. Suhu rata-rata yang tinggi menyebabkan pekerja yang bekerja di luar rentan mengalami dehidrasi. Selain itu, kecelakaan kerja lebih sering terjadi di lingkungan yang panas dan sering dikaitkan dengan tekanan panas dan dehidrasi (Edirisinghe dan Andamon, 2018). Sejalan dengan itu, menurut Sari dan Nindya (2017), salah satu permasalahan yang dialami oleh pekerja di PT. PAL Indonesia (Persero) adalah dehidrasi. Sebanyak 41,2% pekerja di bagian *general engineering* mengalami dehidrasi sedang. Selain itu, mayoritas pekerja tidak mengkonsumsi cairan sesuai dengan rekomendasi ( $\leq 3700$  mL) sehingga menyebabkan pekerja rentan mengalami dehidrasi.

*International Labour Organization* (ILO) meneliti bahwa setiap tahun 18.828 diantara 58.115 (32,8%) karyawan atau buruh mengalami kelelahan yang berakibat pada penurunan produktivitas. Kelelahan kerja memberikan kontribusi 50% terhadap terjadinya kecelakaan kerja (Setyawati, 2011). Kelelahan atau kekurangan energi, sering kali mencerminkan kerja yang berlebihan atau kekurangan asupan zat gizi. Menurut O'Neill dan Panuwatwanich (2013), semakin tinggi level kelelahan yang dialami oleh pekerja maka semakin rendah produktivitas atau utilisasi kerja

karyawan. Penelitian sebelumnya oleh Adriansyah, Imanniyah, & Handayani (2018) menyebutkan bahwa tenaga kerja Divisi Kapal Perang PT.PAL Indonesia (Persero) yang mengalami kelelahan tingkat sedang adalah 52,2% dan pekerja yang mengalami kelelahan tingkat tinggi 47,8%. Menurut hasil penelitian oleh Pelders dan Nelson (2018) menunjukkan bahwa kelelahan dapat dikaitkan dengan jam kerja yang diperpanjang, kondisi kerja yang keras, beban kerja yang tinggi, tekanan produksi, dan kendala sumber daya, bersama dengan aspek yang berkaitan dengan faktor demografis dan sosial ekonomi, kondisi kehidupan, gaya hidup, kesehatan, dan kesejahteraan. Hal ini kemudian akan berpengaruh terhadap produktivitas kerja. Dengan demikian, penulis tertarik untuk mempelajari hubungan antara tingkat kecukupan asupan zat gizi, status hidrasi, dan kelelahan kerja dengan produktivitas kerja karyawan PT. PAL Indonesia (Persero).

## METODE

Penelitian ini berlangsung di PT. PAL Indonesia (Persero), Semampir, Surabaya. Penelitian ini menggunakan desain observasional dengan rancangan *cross-sectional*, dengan populasi karyawan divisi rekayasa umum (rekum) di PT. PAL Indonesia (Persero). Penentuan dan pengambilan subyek dilakukan menggunakan metode acak sederhana (*simple random sampling*). Subyek terdiri dari subyek kasus dan kontrol. Subyek kasus adalah pekerja yang produktivitasnya kurang dan subyek kontrol adalah pekerja yang produktif sesuai. Besar subyek dihitung menggunakan rumus Lemeshow dan diperoleh sebesar 64 orang. Penelitian dilaksanakan selama tiga bulan yaitu pada bulan Juni hingga Agustus 2021 setelah memperoleh persetujuan etik dari komisi etik Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Airlangga, Surabaya dengan No: 291/HRECC.FODM/VI/2021.

Proses pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan beberapa metode, untuk data tingkat asupan zat gizi makro diambil dengan metode *2x24-hours food recall* yang kemudian dihitung dibandingkan dengan angka kecukupan gizi dan digolongkan menjadi 3 kriteria yaitu asupan kurang (<50% AKG), asupan tidak optimal

(51-80% AKG), dan asupan optimal (>80% AKG) (Gibson, 2005), sedangkan tingkat asupan zat gizi mikro (zat besi, vitamin C, dan kalsium) diukur menggunakan metode *2x24-hours food recall* yang kemudian dihitung dibandingkan dengan angka kecukupan gizi dan digolongkan menjadi 2 kriteria yaitu adekuat (>80% AKG) dan inadekuat (<80% AKG). Untuk data tingkat asupan cairan diukur menggunakan metode *2x24-hours food recall* yang kemudian dihitung dibandingkan dengan rekomendasi *Institute of Medicine*, setelah itu digolongkan menjadi 2 kriteria yaitu adekuat (>80% AKG) dan inadekuat (<80% AKG).

Data karakteristik responden meliputi usia, jenis kelamin, dan data antropometri subyek diambil melalui kuesioner, sedangkan status hidrasi diukur menggunakan warna urin menggunakan kartu PURI (Periksa Urin Sendiri) dan dikelompokkan menjadi 3 kriteria berdasarkan skala warna urin yaitu normal (skala warna 1-3), dehidrasi ringan (skala warna 4-5), dan dehidrasi tinggi (skala warna 6-8) (PDGMI, 2011). Tingkat kelelahan dilihat menggunakan kuesioner KAUPK2 (Kuesioner Alat Ukur Perasaan Kelelahan Kerja) dengan skoring 1= tidak pernah, 2= 1-2 kali/hari, dan 3= >2 kali/hari. Hasil yang didapat kemudian dikategorikan menjadi 3 kelompok, yaitu kelelahan rendah (<23), kelelahan sedang (23-31), dan kelelahan tinggi (> 31) (Setyawati, 2010). Produktivitas kerja dinilai menggunakan data sekunder *performance appraisal* dari divisi rekayasa umum PT. PAL Indonesia (Persero), dan skornya dibagi menjadi 2 kriteria yaitu PKWT yang dibagi lagi menjadi kurang produktif (<863) dan produktif ( $\geq 863$ ), dan PKWTT yang dibagi menjadi kurang produktif (<327) dan produktif ( $\geq 327$ ). Analisis statistik yang digunakan ialah *Chi-square* dengan penyajian data dalam bentuk hasil distribusi dan persentase.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebaran data usia dan jenis kelamin responden terlampir dalam tabel 1. Tabel 1 menyebutkan bahwa kelompok usia yang paling banyak adalah kelompok usia 30-49 tahun sebanyak 34 orang atau sebesar 53,1% dari total pekerja. Kelompok usia tersebut adalah kelompok usia produktif menurut Kemenkes. Selain itu, jenis pekerjaan ini adalah

**Tabel 1.** Karakteristik Responden

Karakteristik	n	%
<b>Kelompok Usia</b>		
19-29 tahun	28	43,8
30-49 tahun	34	53,1
50-64 tahun	2	3,1
Total	64	100
<b>Jenis Kelamin</b>		
Laki-laki	64	100
Perempuan	0	0,0
Total	64	100

**Tabel 2.** Tingkat Kecukupan Asupan Zat Gizi Responden

Asupan Makronutrien	n	%
<b>Energi</b>		
Kurang	7	11,0
Tidak optimal	45	70,0
Optimal	12	19,0
<b>Protein</b>		
Kurang	0	0,0
Tidak optimal	4	6,0
Optimal	60	94,0
<b>Karbohidrat</b>		
Kurang	33	52,0
Tidak optimal	27	42,0
Optimal	4	6,0
<b>Lemak</b>		
Kurang	6	9,0
Tidak optimal	26	41,0
Optimal	32	50,0
<b>Asupan Mikronutrien</b>		
<b>Zat Besi</b>		
Adekuat	33	52,0
Inadekuat	31	48,0
<b>Vitamin C</b>		
Adekuat	25	39,0
Inadekuat	39	61,0
<b>Kalsium</b>		
Adekuat	6	9,0
Inadekuat	58	91,0
<b>Cairan</b>		
Adekuat	4	6,0
Inadekuat	60	94,0

pekerjaan yang membutuhkan pengalaman kerja sehingga kelompok usia 30-49 tahun merupakan usia mayoritas pekerja yang produktif.

**Tabel 3.** Status Hidrasi, Tingkat Kelelahan, dan Produktivitas Kerja

Status	n	%
<b>Derajat Hidrasi</b>		
Normal	38	60,0
Dehidrasi ringan	15	23,0
Dehidrasi tinggi	11	17,0
<b>Tingkat Kelelahan</b>		
Rendah	17	27,0
Sedang	42	65,0
Tinggi	5	8,0
<b>Tingkat Produktivitas</b>		
Produktif	40	62,5
Kurang produktif	24	37,5

Dalam tabel 2 menunjukkan tingkat kecukupan asupan zat gizi makronutrien, mikronutrien, dan cairan responden. Didapatkan hasil sebanyak 70% pekerja tidak optimal dalam mengkonsumsi energi. Sebaliknya, konsumsi protein yang optimal didapatkan pada 94% pekerja. Sebanyak 52% pekerja memiliki konsumsi karbohidrat yang optimal, dan 50% pekerja mengkonsumsi jumlah lemak yang optimal. Selain itu didapatkan hasil konsumsi zat besi yang hampir seimbang, yakni 52% pekerja mengkonsumsi dalam jumlah adekuat. Sejumlah 39 orang dari total 64 orang mengkonsumsi vitamin C dengan jumlah inadeguat. Sebanyak 91% pekerja mengkonsumsi kalsium yang inadeguat. Sedangkan untuk jumlah asupan cairan yang dikonsumsi, 60 orang dari 64 orang tidak mengkonsumsi cukup cairan. Status hidrasi, tingkat kelelahan, dan produktivitas kerja responden dapat dilihat pada tabel 3. Didapatkan hasil 60% pekerja memiliki derajat hidrasi normal, 65% pekerja memiliki tingkat kelelahan yang tinggi. Sebanyak 40 pekerja (62,5%) pekerja memiliki produktivitas yang lebih baik daripada 24 pekerja (37,5%) pekerja lainnya.

Dalam tabel 4 dapat diketahui skor *p-value* dari masing-masing makronutrien dengan produktivitas adalah asupan energi 0,010; asupan protein 0,556; asupan karbohidrat 0,852; dan asupan lemak 0,256. Maka dari hasil tersebut yang memiliki hubungan signifikan dengan produktivitas kerja adalah asupan energi dibuktikan dengan *p-value* < 0,05. Sedangkan asupan protein, karbohidrat maupun lemak tidak memiliki hubungan yang signifikan terhadap produktivitas pekerja.



**Tabel 4.** Hubungan Tingkat Kecukupan Asupan Makronutrien dengan Produktivitas Kerja

Produktivitas	Asupan Energi								<i>p-value</i>
	Asupan Kurang		Asupan Tidak Optimal		Asupan Optimal		Total		
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Produktif	1	2,0	29	45,0	10	16,0	40	62,5	0,010
Kurang Produktif	6	9,0	16	25,0	2	3,0	24	37,5	
Produktivitas	Asupan Protein								<i>p-value</i>
	Asupan Kurang		Asupan Tidak Optimal		Asupan Optimal		Total		
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Produktif	0	0,0	2	3,1	38	59,0	40	62,5	0,556
Kurang Produktif	0	0,0	2	3,1	22	34,0	24	37,5	
Produktivitas	Asupan Karbohidrat								<i>p-value</i>
	Asupan Kurang		Asupan Tidak Optimal		Asupan Optimal		Total		
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Produktif	20	31,0	17	26,5	3	4,7	40	62,5	0,852
Kurang Produktif	13	20,0	10	11,0	1	1,5	24	37,5	
Produktivitas	Asupan Lemak								<i>p-value</i>
	Asupan Kurang		Asupan Tidak Optimal		Asupan Optimal		Total		
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Produktif	2	3,1	16	25,0	22	34,0	40	62,5	0,256
Kurang Produktif	4	6,2	10	11,0	10	11,0	24	37,5	

Asupan makronutrien yang terbukti mempengaruhi produktivitas kerja adalah asupan energi. Sedangkan asupan protein, karbohidrat, dan lemak tidak berpengaruh signifikan terhadap produktivitas kerja karyawan. Asupan energi memiliki hubungan yang signifikan terhadap produktivitas kerja. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Dewi (2018), Ilmawati (2018), dan Himaya (2019) yang menyebutkan bahwa terdapat hubungan signifikan antara kecukupan energi dengan produktivitas kerja. Asupan protein tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan produktivitas sejalan dengan penelitian oleh Astuti dan Puspawati (2017) yang memiliki nilai signifikansi sebesar 0,988 yang menunjukkan tidak ada hubungan signifikan antara asupan protein dengan produktivitas kerja. Tidak adanya hubungan antara asupan protein ini dapat disebabkan oleh jenis protein yang dipilih oleh pekerja. Kebanyakan pekerja mengonsumsi protein nabati sebagai salah satu sumber lauk yang dapat berhubungan dengan penurunan produktivitas.

Asupan karbohidrat serta lemak juga menunjukkan tidak adanya hubungan dengan produktivitas kerja. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Putra (2018) yang menyebutkan tidak adanya hubungan antara asupan lemak dengan produktivitas kerja ( $p=0,480$ ). Jika dibandingkan dengan AKG, mayoritas asupan makronutrien pekerja menunjukkan hasil defisiensi. Hal ini dapat disebabkan oleh pemilihan makanan atau *food choice* dari pekerja yang memilih makanan padat energi sehingga tidak mempertimbangkan kandungan seperti protein, karbohidrat, maupun lemak yang ada di dalam asupan makanan mereka. Selain itu, makanan tinggi kalori juga memudahkan pekerja untuk mempertahankan energi dan stamina mereka dalam bekerja selama kurang lebih 8 jam kerja.

Dalam tabel 5 dapat diketahui skor *p-value* dari masing-masing mikronutrien dengan produktivitas adalah asupan zat besi 0,024; asupan vitamin C 0,390; dan asupan kalsium 0,268. Maka dari hasil tersebut yang memiliki hubungan signifikan dengan produktivitas kerja

**Tabel 5.** Hubungan Tingkat Kecukupan Asupan Mikronutrien dengan Produktivitas Kerja

Produktivitas	Asupan Zat Besi						p-value
	Adekuat		Inadekuat		Total		
	n	%	n	%	n	%	
Produktif	25	39,0	15	23,0	40	62,5	0,024
Kurang Produktif	8	12,5	15	25,0	24	37,5	
Produktivitas	Asupan Vitamin C						p-value
	Adekuat		Inadekuat		Total		
	n	%	n	%	n	%	
Produktif	14	22,0	26	40,5	40	62,5	0,390
Kurang Produktif	11	17,2	13	20,3	24	37,5	
Produktivitas	Asupan Kalsium						p-value
	Adekuat		Inadekuat		Total		
	n	%	n	%	n	%	
Produktif	5	8,5	35	54,0	40	62,5	0,268
Kurang Produktif	1	1,5	23	36,0	24	37,5	

adalah asupan zat besi dibuktikan dengan *p-value* < 0,05. Sedangkan asupan vitamin C dan kalsium tidak memiliki hubungan yang signifikan terhadap produktivitas pekerja.

Zat gizi mikro yang diteliti pada penelitian ini adalah zat besi, vitamin C, dan kalsium. Ketiga zat gizi tersebut memiliki peran penting dalam penyakit anemia yang merupakan salah satu keadaan yang dapat mengurangi produktivitas kerja baik pada pekerja laki-laki maupun perempuan. Mikronutrien seperti zat besi, vitamin C, dan kalsium sangat dibutuhkan oleh pekerja terutama yang bekerja di bidang industri, konstruksi dan pembangunan. Pasokan mikronutrien yang memadai untuk tenaga kerja adalah yang terpenting (Wanjek, 2005). Hasil uji *Chi-square* menunjukkan hanya zat besi yang memiliki hubungan dengan produktivitas dengan  $p=0,024$ . Rendahnya kadar zat besi dalam tubuh meningkatkan kemungkinan seseorang terkena anemia karena zat besi mempengaruhi sintesis hemoglobin. Namun, hal ini berbeda dengan penelitian Himaya (2019) yang menyebutkan bahwa tidak ada hubungan antara

asupan zat besi dengan produktivitas kerja. Namun, mayoritas mikronutrien yang lain tidak memiliki hubungan signifikan dengan produktivitas kerja. Penelitian ini juga mendapatkan bahwa asupan pekerja cenderung kurang dari anjuran atau AKG. Dalam penelitian ini perlu dilakukan pengukuran mikronutrien berdasarkan pola konsumsi karena dengan pola konsumsi dapat diketahui bagaimana kebiasaan makan para pekerja dalam jangka waktu yang lama namun dalam penelitian ini terbatas hanya menggunakan *2x24 hours recall*.

Dari tabel 6 dapat diketahui bahwa *p-value* dari hubungan antara asupan cairan dan status hidrasi > 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa asupan cairan tidak berhubungan signifikan dengan status hidrasi. Asupan cairan adalah salah satu yang berkontribusi dalam menentukan status hidrasi. Pekerja yang terpapar panas akan cenderung mengalami dehidrasi dan mudah lelah. Dehidrasi juga kemudian akan berpengaruh pada penambahan beban kerja dan pekerja akan rentan mengalami kelelahan. Hal ini akan mempengaruhi produktivitas pekerja apabila tidak segera

**Tabel 6.** Hubungan Asupan Cairan dan Status Hidrasi

Status Hidrasi	Asupan Cairan						p-value
	Adekuat		Inadekuat		Total		
	n	%	n	%	n	%	
Normal	4	7,0	35	54,0	39	61,0	0,255
Dehidrasi Ringan	0	0,0	14	22,0	14	22,0	
Dehidrasi Tinggi	0	0,0	11	17,0	11	17,0	

**Tabel 7.** Hubungan Status Hidrasi dengan Produktivitas Kerja

Produktivitas	Status Hidrasi								p-value
	Normal		Ringan		Tinggi		Total		
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Produktif	22	34,0	12	18,0	6	9,0	40	62,5	0,272
Kurang Produktif	16	25,0	3	5,0	5	7,5	24	37,5	

ditangani. Rata-rata konsumsi cairan pekerja adalah sejumlah 1.691 mL dengan 60 pekerja (94%) memiliki tingkat konsumsi cairan kurang dari rekomendasi dan sisanya yaitu 4% memiliki asupan cairan yang cukup. Selain itu, nilai maksimum dari asupan cairan adalah 4.799 mL dan paling rendah adalah 640 mL. Dalam penelitian ini antara asupan cairan dan status hidrasi tidak berkorelasi ( $p=0,245$ ). Hal ini tidak sejalan dengan penelitian oleh Sari dan Nindya (2017) serta Setyarsih, Ardiaria, dan Fitranti (2017). Keduanya menyebutkan bahwa terdapat hubungan signifikan dari asupan cairan dengan status hidrasi. Perbedaan kedua penelitian sebelumnya dengan penelitian ini adalah keterbatasan pada penelitian ini yang hanya menggunakan warna urin sebagai indikator status hidrasi yang tidak terlalu akurat jika dibandingkan dengan berat jenis urin yang merupakan metode yang digunakan oleh kedua penelitian sebelumnya.

Dari tabel 7 dapat diketahui bahwa  $p$ -value dari hubungan antara status hidrasi dan produktivitas  $> 0,05$  sehingga dapat disimpulkan bahwa status hidrasi tidak berhubungan signifikan dengan produktivitas kerja. Salah satu yang dapat mempengaruhi produktivitas kerja adalah status kesehatan. Status hidrasi merupakan salah satu status kesehatan yang dapat mempengaruhi produktivitas pekerja. Metode yang digunakan dalam menentukan status hidrasi pada penelitian ini adalah warna urin. Metode ini digunakan karena efektif serta dapat dilaksanakan dalam waktu yang singkat. Namun, dalam penelitian ini tidak ditemukan hubungan antara status hidrasi dengan

produktivitas kerja. Hubungan status hidrasi dengan produktivitas kerja memiliki  $p=0,272$  dimana  $> 0,05$  yang berarti tidak ada hubungan signifikan antara status hidrasi dengan produktivitas kerja. Hal ini didasari bahwa produktivitas kerja juga disebabkan oleh faktor lain seperti beban kerja, keadaan lingkungan, dan pengalaman kerja. Selain itu, terdapat keterbatasan penelitian yaitu penggunaan data sekunder *performance appraisal* menjadi salah satu alternatif dalam melihat kinerja pegawai dalam penelitian ini karena keterbatasan penelitian yang tidak dapat melakukan pengamatan secara langsung. Sehingga, tidak mendapatkan hubungan antara status hidrasi satu waktu dengan produktivitas yang diukur secara rutin. Dari tabel 8 dapat diketahui bahwa  $p$ -value dari hubungan antara tingkat kelelahan dan produktivitas  $> 0,05$  sehingga dapat disimpulkan bahwa tingkat kelelahan tidak berhubungan signifikan dengan produktivitas kerja. Kelelahan dapat meningkatkan risiko insiden berbahaya atau cedera serius dengan membuat staf kurang waspada dan tidak dapat merespon kondisi yang berubah dengan cepat. Selain itu, kelelahan kronis dapat menyebabkan masalah kesehatan jangka panjang (ILO, 2019). Hal ini dapat menyebabkan hilangnya minat di tempat kerja, kualitas kerja yang buruk, banyak kesalahan, produktivitas rendah, stres kerja, penyakit akibat kerja, dan cedera di tempat kerja. Metode yang digunakan untuk mengukur tingkat kelelahan pekerja adalah kuesioner KAUPK2. Kuesioner kemudian disebarluaskan secara online melalui *form online* yang akan diisi oleh peserta. Sesuai dengan hasil penelitian ini, tidak didapatkan

**Tabel 8.** Hubungan Antara Tingkat Kelelahan dengan Produktivitas Kerja

Produktivitas	Tingkat Kelelahan								p-value
	Rendah		Sedang		Tinggi		Total		
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Produktif	11	17,0	27	41,0	2	4,0	40	62,5	0,556
Kurang Produktif	6	9,0	15	23,0	3	5,0	24	37,5	

hubungan yang signifikan antara tingkat kelelahan dengan produktivitas kerja ( $p=0,556$ ). Prestasi kerja atau produktivitas kerja yang baik ini dapat disebabkan oleh keterampilan, keahlian, dan pengalaman pekerja. Akibatnya, dalam situasi ini, kondisi kelelahan pekerja yang sebagian besar tidak banyak berpengaruh pada produktivitas pekerja.

Dalam tabel 9 dapat diketahui skor *p-value* dari masing-masing makronutrien dengan kelelahan kerja adalah asupan energi 0,320; asupan protein 0,821; asupan karbohidrat 0,400; dan asupan lemak 0,224. Maka dari hasil tersebut tidak ada yang memiliki hubungan signifikan dengan kelelahan kerja dibuktikan dengan *p-value* > 0,05. Salah satu penyebab kelelahan adalah kurangnya konsumsi atau lebihnya aktivitas jika dibandingkan dengan asupan energi. Sehingga, dalam penelitian ini perlu dilakukan uji hubungan antara tingkat asupan makronutrien dengan tingkat kelelahan. Hasil dari uji hubungan *Chi-square* antara tingkat kecukupan makronutrien dengan tingkat kelelahan adalah

semua jenis makronutrien memiliki *p-value* > 0,05. Sehingga tidak ada hubungan antara kecukupan asupan makronutrien dengan tingkat kelelahan. Kelelahan dapat disebabkan oleh faktor-faktor lain seperti tuntutan pekerjaan, organisasi kerja, biologis tubuh, dan lingkungan keluarga dan sosial (Lowenthal, 2006).

Penelitian ini dilakukan di masa PPKM (Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat) level 3-4 akibat wabah COVID-19 sehingga dalam pelaksanaan pengambilan data harus dilakukan dengan cara *online* dan *offline*. *Offline* hanya dilakukan dalam satu hari untuk memberikan botol untuk menguji status hidrasi dengan warna urin karena tidak diperbolehkan untuk masuk ke dalam lokasi penelitian sehingga dapat terjadi biasa dari foto warna urin. Selain itu, tidak dapat dilakukan pengamatan produktivitas secara langsung karena tidak diperbolehkan untuk masuk ke dalam lokasi penelitian sehingga harus menggunakan data sekunder. Terbatasnya akses waktu dan lokasi yang tidak memungkinkan menyebabkan penelitian

**Tabel 9.** Hubungan Tingkat Kecukupan Asupan Makronutrien dengan Tingkat Kelelahan

Kelelahan	Asupan Energi								<i>p-value</i>
	Asupan Kurang		Asupan Tidak Optimal		Asupan Optimal		Total		
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Rendah	3	4,0	9	14,0	5	8,5	17	26,5	0,320
Sedang	3	4,0	32	50,0	7	11,0	42	65,0	
Tinggi	1	1,5	4	6,0	0	0,0	5	8,5	
Kelelahan	Asupan Protein								<i>p-value</i>
	Asupan Kurang		Asupan Tidak Optimal		Asupan Optimal		Total		
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Rendah	0	0,0	1	1,5	16	25,0	17	26,5	0,821
Sedang	0	0,0	3	4,0	39	61,0	42	65,0	
Tinggi	0	0,0	0	0,0	5	8,5	5	8,5	
Kelelahan	Asupan Karbohidrat								<i>p-value</i>
	Asupan Kurang		Asupan Tidak Optimal		Asupan Optimal		Total		
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Rendah	8	12,5	9	14,0	0	0,0	17	26,5	0,400
Sedang	21	32,0	17	26,0	4	6,0	42	65,0	
Tinggi	4	6,0	1	1,5	0	0,0	5	8,5	
Kelelahan	Asupan Lemak								<i>p-value</i>
	Asupan Kurang		Asupan Tidak Optimal		Asupan Optimal		Total		
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Rendah	3	4,0	7	11,0	7	11,0	17	26,5	0,224
Sedang	3	4,0	15	24,0	24	37,0	42	65,0	
Tinggi	0	0,0	4	6,0	1	1,5	5	8,5	



hanya dapat melakukan pengambilan data dan informasi responden melalui daring dengan responden.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan antara asupan energi dengan produktivitas pekerja. Asupan zat besi juga berhubungan dengan produktivitas pekerja. Namun produktivitas kerja tidak memiliki hubungan dengan status hidrasi dan tingkat kelelahan. Terdapat hubungan antara asupan energi dan zat besi dengan produktivitas kerja tetapi tidak terdapat hubungan antara status hidrasi dan tingkat kelelahan dengan produktivitas kerja. Peneliti menyarankan untuk pekerja dapat mengkonsumsi jenis dan jumlah asupan makanan yang beragam.

## ACKNOWLEDGEMENT

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang terlibat terutama pihak PT. PAL Indonesia (Persero) yang telah memberikan ijin dan akses dilakukannya penelitian, rekan-rekan mahasiswa yang bersedia membantu dalam proses pengambilan data serta pekerja divisi rekayasa umum PT. PAL Indonesia (Persero) yang terlibat dalam kegiatan penelitian ini sehingga dapat terlaksana dengan baik dan lancar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adriansyah, A. A., Imanniyah, T. A., & Handayani, H. (2018). Analisis Status Gizi Terhadap Tingkat Kelelahan Kerja Pada Pekerja Divisi Kapal Perang Pt.Pal Indonesia (Persero). *Medical Technology and Public Health Journal*, 2(2), 101–108. <https://doi.org/10.33086/mtphj.v2i2.559>
- BPS. (2019). *Kota Surabaya dalam Angka* (Vol. 148).
- Edirisinghe, R., & Andamon, M. M. (2019). Thermal environments in the construction industry: A critical review of heat stress assessment and control strategies. In *Green Energy and Technology* (Vol. 0). Springer Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-10-7880-4\\_3](https://doi.org/10.1007/978-981-10-7880-4_3)
- Edirisinghe, R., & Andamon, M. M. (2019). Thermal environments in the construction industry: A critical review of heat stress assessment and control strategies. In *Green Energy and Technology* (Vol. 0). Springer Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-10-7880-4\\_3](https://doi.org/10.1007/978-981-10-7880-4_3)
- Gibson, R. S., Ruth Charrondiere, U., & Bell, W. (2017). Measurement errors in dietary assessment using self-reported 24-hour recalls in low-income countries and strategies for their prevention. *Advances in Nutrition*, 8(6), 980–991. <https://doi.org/10.3945/an.117.016980>
- Herachwati, N. (2013). Performance Appraisal. *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis*, 23(2).
- Himaya, H., & Wirjatmadi, R. B. (2019). Hubungan antara Kecukupan Energi dan Status Gizi dengan Produktivitas Kerja (PT. Timur Megah Steel Gresik Tahun 2019). *Amerta Nutrition*, 3(4), 269. <https://doi.org/10.20473/amnt.v3i4.2019.269-275>
- Ilmawati, L. (2018). Hubungan Tingkat Konsumsi Zat Gizi, Status Gizi, dan Kelelahan Kerja Dengan Produktivitas Kerja pada Karyawan PT. Cahaya Bintang Olympic Tahun 2018. In *Skripsi* (Issue January).
- ILO. (2019). *Kesehatan dan Keselamatan pada Pembangunan dan Perbaikan kapal*.
- ILO (2011) ‘Asian Decent Work Decade: Introduction to the Resource Kit’
- Mahan, L.K., & Raymond, J.L. (2017). *Krause’s Food & The Nutrition Care Process*. Canada: Elsevier Health Sciences.
- Mutiara, A., Basrowi, R. W., & Bardosono, S. (2019). An Overview of Hydration Status and Its Relation to Occupational Heat Stress among Workers. *World Nutrition Journal*, 3(1), 17. <https://doi.org/10.25220/wnj.v03.i1.0004>
- Nasution, A. P., Mahargiono, P. B., & Soesatyo, Y. (2016). Effect of Leadership Styles, Organizational Climate and Ethos of Work on Employee Productivity (PT. HP Metals Indonesia the Powder Coating). *International Journal of Business and Management*, 11(2), 262. <https://doi.org/10.5539/ijbm.v11n2p262>
- Nuraini, Ngadiarti, I., & Moviana, Y. (2017). *Dietetika Penyakit Infeksi*.
- O’Neill, C. and Panuwatwanich, K. (2013). *the Impact of Fatigue on Labour Productivity: Case Study of Dam Construction Project in Queensland. October 2013*, 993–1005. <https://doi.org/10.32738/ceppm.201310.0095>
- Pelders, J., & Nelson, G. (2019). Contributors to Fatigue of Mine Workers in the South African Gold and Platinum Sector. *Safety and Health at Work*, 10(2), 188–195. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2018.12.002>

- Pertiwi, D. (2015). Status Dehidrasi Jangka Pendek Berdasarkan Hasil Pengukuran Puri (Periksa Urin Sendiri) Menggunakan Grafik Warna Urin pada Remaja Kelas 1 dan 2 di SMAN 63 Jakarta Tahun 2015. (Skripsi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta, Indonesia). Diakses dari : <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/37940/1/DONNA%20PERTIWI-FKIK.pdf>
- Prasetyo, D. A., Anthony, Chandra, H. P., & Ratnawidjaja, S. (2017). Analisis Produktivitas Tenaga Kerja Dengan Metode Work Sampling : Studi Kasus Proyek Tunjungan Plaza 6. *Jurnal Dimensi Pratama Teknik Sipil*, 1–8. Diakses dari : <https://media.neliti.com/media/publications/78074-ID-analisis-produktivitas-tenaga-kerja-deng.pdf>
- Pratiwi, S. H. P., Martiana, T., & Arini, S. Y. (2020). The Relation between Individual Characteristics and Job Stress in PT. PAL Indonesia. *The Indonesian Journal Of Occupational Safety and Health*, 9(3), 248. <https://doi.org/10.20473/ijosh.v9i3.2020.248-257>
- Pritasari, Damayanti, D. and Lestari, N. T. (2017). *Gizi dalam Daur Kehidupan*
- Pratiwi, S. H. P., Martiana, T., & Arini, S. Y. (2020). The Relation between Individual Characteristics and Job Stress in PT. PAL Indonesia. *The Indonesian Journal Of Occupational Safety and Health*, 9(3), 248. <https://doi.org/10.20473/ijosh.v9i3.2020.248-257>
- Rasyidi, M. F. (2020). Hubungan Antara Asupan, Status Gizi, Risiko Anemia, serta Ketahanan Pangan dengan Produktivitas Kerja pada Pekerja Bangunan di Wilayah Surabaya Barat. (Skripsi, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia). Diakses dari : <https://repository.unair.ac.id/102766/>
- Safe Work Australia. (2013). *Guide For Managing the Risk of Fatigue At Work*. November, 1–23. [www.swa.gov.au](http://www.swa.gov.au)
- Sari, N. A., & Nindya, T. S. (2018). Hubungan Asupan Cairan, Status Gizi Dengan Status Hidrasi Pada Pekerja Di Bengkel Divisi General Engineering Pt Pal Indonesia. *Media Gizi Indonesia*, 12(1), 47. <https://doi.org/10.20473/mgi.v12i1.47-53>
- Setyarsih, L., Ardiaria, M., & Fitranti, D. Y. (2017). Hubungan Densitas Energi dan Asupan Cairan dengan Berat Jenis Urin pada Remaja. *Journal of Nutrition College*, 6(4), 326–332.
- Sinaga, S. (2016). Pengaruh Lingkungan Kerja Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan (Bagian Produksi Minyak Kelapa Sawit PT. Mitra Unggul Pusaka Segati Pelalawan Riau). *Journal of Chemical Information and Modeling*, 3(2), 1–13.
- Smith, M. E., Coffin, A. B., Miller, D. L., & Popper, A. N. (2006). Anatomical and functional recovery of the goldfish (*Carassius auratus*) ear following noise exposure. *Journal of Experimental Biology*, 209(21), 4193–4202. <https://doi.org/10.1242/jeb.02490>
- Tasmi, D., sari Lubis, H., & Mahyuni, E. L. (2015). Hubungan Status Gizi dan Asupan Energi dengan Kelelahan Kerja pada Pekerja di PT. Perkebunan Nusantara I Pabrik Kelapa Sawit Pulau Tiga Tahun 2015. *Jurnal FKM USU*, 2015, 1–7.
- Tiwasing, P., Dawson, P., & Garrod, G. (2019). The relationship between micronutrient intake and labour productivity: Evidence from rice-farming households in Thailand. *Outlook on Agriculture*, 48(1), 58–65. <https://doi.org/10.1177/0030727019829080>
- Traymansah, D. H., & Soejitno, S. (2012). Analisa Kebutuhan Tenaga Kerja Terampil untuk Mendukung Peningkatan Produksi Pembangunan Kapal Baru di Galangan-galangan Kapal di Surabaya. *Jurnal Teknik ITS*, 1(1).
- Truswell, A. S. (2006). Food at Work. Workplace Solutions for Malnutrition and Chronic Diseases. In *Nutrition Dietetics* (Vol. 63, Issue 2). <https://doi.org/10.1111/j.1747-0080.2006.00058.x>
- Tsuchiya, K. (2018). APO Productivity Databook 2018. *Tsuchiya, Koh*, 35–40.
- Wadsworth, G., Rittenhouse, T., & Cain, S. (2016). *Assessing and Addressing Farm Worker Food Security*. *March*, 1–61. [www.cirsinc.org/phocadownload/assessing](http://www.cirsinc.org/phocadownload/assessing)
- Wening, D. K., & Afiatna, P. (2019). Determinan Status Gizi Tenaga Kerja di CV. Karoseri Laksana. *Sport and Nutrition Journal*, 1(2), 48–52. <https://doi.org/10.15294/spnj.v1i2.32706>
- Yuniar Puspita Sari , M . Enny Widyani-grum, R. M. B. K. N. (n.d.). Pengaruh Pelatihan, Motivasi dan Kompensasi terhadap Divisi Kapal Niaga di Surabaya Prodi Manajemen Fakultas Ekonomi Dan Bisnis , Universitas Bhayangkara Surabaya. *Jurnal Manajemen Branchmarck Vol 4*, 4(3), 493–502.

# THREE BODY MASS INDEX CLASSIFICATION COMPARISON IN PREDICTING HYPERTENSION AMONG MIDDLE-AGED INDONESIANS

Tri Sutanti Puji Hartati<sup>1</sup>, Emyr Reisha Isaura<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Nutrition, Faculty of Public Health, Airlangga University, Surabaya

<sup>2</sup>School of Nutrition and Health Sciences, College of Nutrition, Taipei Medical University, Taipei, Taiwan, Republic of China.

\*E-mail: [emyr.reisha@fkm.unair.ac.id](mailto:emyr.reisha@fkm.unair.ac.id)

## ABSTRACT

Cardiovascular disease is one of the severe causes of death in low-middle-income countries. Being overweight and obese relates to a higher risk of hypertension, which further increases the risk of CVD. Therefore, determining body mass index (BMI) cut-off points is essential to provide a new scale for early and accurate screening. This study aimed to compare three classifications of BMI defined by WHO, Indonesia, and Asian criteria in predicting hypertension in middle-aged Indonesians. We used the 2014 Indonesian Family Life Survey data and included a total sample of 9737 respondents aged 40-60-year-old. We compared values (specificity, sensitivity, negative and positive predictive value, false-positive rate, negative and positive likelihood ratio, Youden index, and prevalence) of three BMI criteria (WHO, Indonesian, and Asian) between groups (Group 1: normal BMI vs overweight + obese BMI; group 2: normal + overweight BMI vs obese BMI) to determine the cut-off points of BMI related to hypertension. The hypertension prevalence was significantly higher in women (48.3%) than in men (42.0%). Respondents' BMI was positively associated with hypertension. The Asian BMI classification showed better sensitivity, specificity, PPV, NPV, FPR, LR+, LR-, and Youden index in group 1 than in group 2. Thus, this study proposed a fitted BMI cut-off point for overweight was  $\geq 23$  kg/m<sup>2</sup> and for obesity was  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> as the early screening of overweight and obesity related to hypertension among the middle-aged population in Indonesia.

**Keywords:** BMI classification, hypertension, sensitivity, Youden index, middle-aged Indonesian, Asian

## INTRODUCTION

Cardiovascular disease (CVD) is one of the non-communicable diseases and has become the highest cause of death in low- middle-income countries (World Health Organization, 2014; Hussain et al, 2016; Hawkes et al, 2015). The major preventable behavioral risk factors for CVD are an unhealthy diet and obesity, physical inactivity, tobacco use, and heavy alcohol consumption (Denova-Gutierrez et al, 2016; Brown et al, 2015; Rosengren et al, 2015; Mendis et al, 2011; Chobanian et al, 2003). A person who has been diagnosed with or has a history of hypertension, diabetes, and hyperlipidemia has the highest risk of cardiovascular diseases (Bell et al, 2015). On the other hand, in low-middle-income countries, hypertension was the leading cause of death and increased the adult's risk of CVD. The hypertension prevalence among the middle-aged Indonesian population has increased over the past decades (Hussain et al, 2016). By managing the population's body mass index (BMI), it is

possible to reduce the occurrence of obesity-related hypertension and indirectly decrease the number of CVD (He et al, 2009).

Further, Indonesia's overweight (men: 22.5%, women: 29.1%) and obesity (men: 8.9%, women: 19.6%) prevalence is remained high (Roemling et al, 2015). Meanwhile, one of the independent risk factors for hypertension is being overweight or obese (He et al, 2009 ; Jiang, 2016). Researchers have used different approaches to determine obesity, such as BMI (He et al, 2015), waist circumference (WC) (Battie et al, 2016), waist-to-hip ratio (WHR), and the waist-to-stature ratio (WSR) (Correa et al, 2016; World Health Organization, 2008; Doll et al, 2002). Furthermore, Ren and colleague investigated the association between obesity measurement and the risk of hypertension using BMI, WC, WHR, or WSR, which resulted in lowering the BMI cut-off point to  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> for obesity (Ren et al, 2016). The Asian population tends to have a higher body fat percentage than the Caucasian population at an

equivalent BMI level may be a possible explanation for setting the lower BMI cut-off point for Asian people (He et al, 2015). Thus, our study aimed to compare three classifications of BMI defined by WHO, Indonesia, and Asian criteria in predicting hypertension in middle-aged Indonesians and used the representative survey data from 13 provinces of the 2014 Indonesia Family Life Survey (IFLS), conducted from September 2014 to August 2015, to plan effective prevention strategies.

## METHODS

### Study population

In 1993, RAND Corporation initiated the Indonesia Family Life Survey and continued the data collection with four subsequent rounds (Strauss et al, 2016). Our study used a secondary data from the latest wave of the IFLS dataset completed in August 2015. The dataset contain individual, household, and community-level data from a large-scale longitudinal survey using multistage stratified sampling (Frankenberg, 1995). The IFLS data sampling included 13 of 20 provinces that in 1993 represented more than 80% of Indonesia’s population (Frankenberg et al, 1995; Frankenberg et al, 2000). Overall, IFLS respondents were 49,139 people (51% women)

aged 0 to >80 years and collected from 16,204 households (Figure 1). Our study used the data from 9,737 respondents aged 40-64 years who were not pregnant nor breastfeeding and had completed information on anthropometric and blood pressure measurements.

In the IFLS5 survey, 14,754 respondents aged 40-64 years (Fig 1). We excluded the participants with body height less than 130 cm to minimize the possibility of the human error that led to the outliers in our data.

On the other hand, because of the U shape effect of the BMI relationship with the health status, so we excluded the participants with BMI less than 18.5 kg/m<sup>2</sup> (Allison et al, 1997; Thinggaard et al, 2010; Li et al, 2021). As many as 5,017 respondents (34%) did not have complete information and were excluded from the analysis. Finally, this study included 9,737 (66%) participants, of whom 51.9% were women.

### Ethics approval

The Institutional Review Board (IRB) in the RAND (The United States) and Universitas Gadjah Mada (Indonesia) have been successfully reviewed and approved with the number s0064-06-01-CR01 (Strauss et al, 2016; Frankenberg, 1995). The

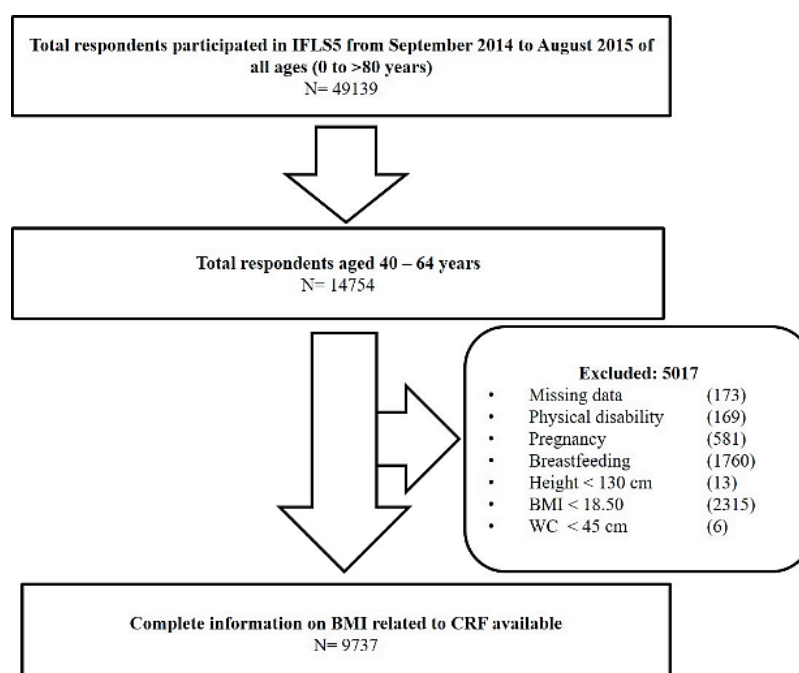


Figure 1. Flowchart of Study Participants



respondents' data were anonymous and publicly available (Strauss et al, 2004).

### **Hypertension measurement**

The hypertension definition used the systolic and diastolic blood pressure measured by the trained nurse in a seated position at the beginning and twice during the interview sessions or self-reported information on the usage of antihypertension medication or got diagnosis with hypertension by a doctor (Strauss et al, 2016). The hypertension definition from blood pressure measurements was using mean systolic blood pressure (SBP)  $\geq 140$  mmHg or mean diastolic blood pressure (DBP)  $\geq 90$  mmHg. Further, the blood pressure is classified into pre-hypertensive if SBP 120–139 or DBP 80–89 mmHg, stage 1 hypertensive if SBP 140–159 mmHg or DBP 90–99 mmHg, and stage 2 hypertensive if SBP  $\geq 160$  mmHg or DBP  $\geq 100$  mmHg (Chobanian et al, 2003).

### **Body mass index measurement**

This study used BMI calculation of weight in kilograms divided by height in square meters. Subsequently, the BMI was categorized using three classifications (World Health Organization (WHO) 2000, Indonesia BMI, and Asian BMI). First, the WHO 2000 classify pre-obese if BMI is  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> and  $< 30$  kg/m<sup>2</sup>, and obese if BMI is  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup>. Second, Indonesian BMI classify overweight if BMI is  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> and obese if BMI is  $\geq 27$  kg/m<sup>2</sup>, this cut-off point was used by the Indonesian Ministry of Health. Third, the cut-off points adapted for Asians (overweight if BMI is  $\geq 23$  kg/m<sup>2</sup> and obese if BMI is  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup>) (World Health Organization, 2000; Kementrian Kesehatan RI, 2003). The BMI cut-off point reference in this study was 18.5–24.9 kg/m<sup>2</sup>. The 2014 IFLS survey enumerators used Seca plastic height board model 213, the Camry model EB1003 body scale, and a measuring tape for waist or hip circumference measurement (Strauss et al, 2016).

### **Sociodemographic characteristics**

The respondents' sociodemographic information was collected using a questionnaire.

The questions included the area of residence (urban or rural), marital status (currently or ever married or unmarried), and the information on the highest attained education level (low level if  $< 12$  years or high level if  $\geq 12$  years).

### **Statistical analysis**

A total of 9,737 participants aged 40–64 years, who had complete information on blood pressure, anthropometric, waist circumference, and hip circumference (HC) measurements were analyzed. The outcome variables were determined using sensitivity, specificity, and the Youden index to evaluate the fitted cut-off point from three BMI criteria related to hypertension. We presented the continuous data as the mean value (95% confidence interval). Meanwhile, categorical data were presented as number (prevalence). Subjects were grouped based on BMI values into two groups (normal BMI vs overweight + obese BMI) and (normal + overweight BMI vs obese BMI).

Further, data analysis used student t-test and Chi-square test to compare between groups. This study compared prevalence, sensitivity and specificity value, negative predictive value (NPV) and positive predictive value (PPV), false-positive rate (FPR), negative likelihood ratio (LR-) and positive likelihood ratio (LR+), and the Youden index (sensitivity plus specificity-1), of comorbidities in each BMI criteria's group (Jiang et al, 2016; Ren et al, 2016; Bohr et al, 2016). The sensitivity and specificity value should be  $>50\%$  to determine the reliability of the cutoff point of BMI in the relationship with cardiovascular risk factors (Vasconcelos et al, 2010). On the other hand, the BMI sensitivity value should be higher than its specificity value (Vasconcelos et al, 2010; Parikh, 2008). In addition to the BMI, the highest Youden Index decides the cut-off value supported by the values of FPR, PPV, NPV, LR+, and LR-, specificity, sensitivity, and max value of the Youden index (Jiang et al, 2016; Ren et al, 2016; Bohr et al, 2016). All the analyses in this study used the STATA, Version 12.0 developed by STATA Corp. LP, College Station, TX and the statistically significant p-value was  $<0.05$ .



## RESULTS AND DISCUSSIONS

### Respondents' characteristics

The respondents' mean age was 50 years (Table 1). The majority of the respondents were in the age group of 40-44 years in both groups (Men: 1415 (30.2%), Women: 1365 (27.0%)), respectively ( $p=0.003$ ). The mean BMI (25.7 (25.6 - 25.8)), SBP (140.0 (139.3 - 140.7)), DBP (84.8 (84.4 - 85.1)), WC (87.1 (86.8 - 87.4)), HC (96.6 (96.3 - 96.8)), and WSR (0.580 (0.578 - 0.582)) were significantly higher in the women than in the men ( $p<0.001$ ). As many as 1967 (42.0%) men and 2438 (48.3%) women respondents were hypertensive. The most of the respondent were having low education level.

### Prevalence of overweight, obesity, and hypertension

This study compared three different BMI criteria and observed that women tended to have higher BMI than men (Table 1). The percentage of the participants with excess weight was significantly higher among women (overweight: 17.9%, obesity: 34.8%) than among men (overweight: 15.0%, obesity: 16.7%).

The mean SBP was significantly higher among women (140.0 mmHg, 95% CI:139.3-140.7) than men (137.5 mmHg, 95% CI: 136.9-138.1). Respondents with a higher BMI were more likely to have a higher probability of hypertension (Table 2). The mean SBP and DBP increased progressively with age in both groups.

**Table 2.** The Number and Percentage of Participants with Hypertension Classified according to the WHO, Indonesian, and Asian Classifications.

Variable	Normal (n = 5332)		Hypertension (n = 4405)		All (n = 9737)		$\chi^2$	P value <sup>‡</sup>	PR <sup>†</sup>
	n	%	n	%	n	%			
<b>BMI (WHO) (kg/m<sup>2</sup>)</b>									0.005 *
Normal (18.5-24.9)	3385	61.6	2112	38.4	5497	56.5	591.7	< 0.001	Ref.
Overweight ( $\geq 25.0$ )	1947	45.9	2293	54.1	4240	43.6	57.0	< 0.001	1.4
Pre-obese (25.0-29.9)	1562	48.6	1653	51.4	3215	33.0	5.0	0.025	1.3
Obese I (30.0-34.9)	344	39.3	532	60.7	876	9.0	80.2	< 0.001	1.6
Obese II (35.0-39.9)	41	27.5	108	72.5	149	1.5	60.1	< 0.001	1.9
<b>BMI (Indonesian) (kg/m<sup>2</sup>)</b>									0.014 *
Normal (18.5-25.0)	3427	61.3	2159	38.7	5586	57.4	570.6	< 0.001	Ref.
Overweight ( $\geq 25.1-27.0$ )	833	51.8	775	48.2	1608	16.5	4.2	0.041	1.2
Obese ( $> 27.0$ )	1072	42.2	1471	57.8	2543	26.1	123.7	< 0.001	1.5
<b>BMI (Asian) (kg/m<sup>2</sup>)</b>									0.004 *
Normal (18.5-22.9)	2345	64.4	1296	35.6	3641	37.4	603.9	< 0.001	Ref.
Overweight ( $\geq 23.0$ )	2987	49.0	3109	51.0	6096	62.6	4.9	0.027	1.4
Pre-obese (23.0-24.9)	1040	56.0	816	44.0	1856	19.1	53.4	< 0.001	1.2
Obese I (25.0-29.9)	1562	48.6	1653	51.4	3215	33.0	5.0	0.025	1.4
Obese II ( $\geq 30.0$ )	385	37.6	640	62.4	1025	10.5	126.0	< 0.001	1.8
<b>Residence area (%)</b>									
Rural	2189	55.7	1739	44.3	3928	40.3	102.1	< 0.001	
Urban	3143	54.1	2666	45.9	5809	59.7	78.1	< 0.001	
<b>Education level (%)</b>									
High ( $\geq 12$ years)	1780	58.9	1241	41.1	3021	31.0	191.4	< 0.001	
Low (<12 years)	3552	52.9	3164	47.1	6716	69.0	45.2	< 0.001	
<b>Marital status (%)</b>									
Single	93	50.0	93	50.0	186	2.9	0.0	1.000	
Married/ever married	5239	54.9	4312	45.1	9551	98.1	183.4	< 0.001	

Note: ref., reference. <sup>‡</sup>The chi square test was conducted to analyze the difference between hypertension and normal participants at each level of category. <sup>†</sup>Prevalence Ratio: the prevalence of hypertensive participants and overweight or obese divided by the prevalence of hypertensive participants and normal weight. \* The P trend value.

The hypertensive respondents, 54.1%, 48.2%, and 51.0%, were classified overweight by WHO, Indonesian, and Asian BMI criteria, respectively.

The hypertensive respondents were 60.7% Obese I, 72.5% Obese II by WHO criteria, 57.8% by Indonesian BMI, and 51.4% Obese I, 62.4% Obese II by Asian BMI. Hypertensive respondents with a low education level (47.1%), living in urban residence (45.9%), and were currently married or ever married status (45.1%) significantly differed from the normotensive people ( $p < 0.001$ ).

### Comparison of three BMI criteria related to hypertension

Table 3 shows the BMI cut-off points to determine hypertension. The sensitivity of WHO and Indonesia ( $\geq 25.0$  kg/m<sup>2</sup>) BMI cutoff point was lower (0.521 in Group 1) than the sensitivity of the Asian BMI cutoff point ( $\geq 23.0$  kg/m<sup>2</sup>) (0.706 in Group 1). In the Asian BMI criteria, Group 1 has a higher sensitivity (0.706) than group 2 (0.521), which indicates a cut-off point  $\geq 23$  kg/m<sup>2</sup> by Asian BMI may detect the larger population with overweight that leads to hypertension. Likelihood ratios are related to the amount the researcher can increase or decrease the likelihood of disease (Maxim et al, 2014). The LR+ (1.260) and LR- (0.669) indicated people with BMI  $\geq 23$  kg/m<sup>2</sup> were associated with a higher probability of developing hypertension and vice versa. The PPV (51.001) of Asian BMI Group 1 was the lowest among others. However, these measures were not invariant characteristics due to the prevalence of hypertension tested in a large population. Therefore, the highest sensitivity and Youden Index are the key indicators in this study results to determine the optimized BMI cut-off points.

Furthermore, table 3 shows Youden index value of WHO and Indonesia BMI criteria were higher in Group 1 ( $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup>) but lower in sensitivity than the Asian BMI criteria ( $\geq 23$  kg/m<sup>2</sup>). Group 2 in all BMI criteria had a lower Youden index and sensitivity value than Group 1. Group 1 (normal BMI vs. overweight + obesity groups) in the Asian BMI performed the best cut-off point with a sensitivity value of 0.706, specificity value of 0.440, and Youden index value of 0.146. Moreover, the Asian BMI cut-off shows that a BMI of  $\geq 23$  kg/m<sup>2</sup> signifies an overweight. The BMI cut-off point of  $\geq 23$  kg/m<sup>2</sup> can be a suitable value representing a high cardiovascular risk according to the level of SBP and DBP because the BMI cut-off point of  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> had low sensitivity (0.145) but high specificity (0.928), which leads to a high false negatives number interpretation (Parikh et al, 2008; Lalkhen and McCluskey, 2008; Trevethan, 2017; Pugh et al, 2022).

Obesity is a public health problem that depends on the transition from nutrition in the diet and any change in physical activity. BMI is the most common and easy tool to identify obesity (WHO, 2004; Harahap et al, 2005). BMI is a scale used to define overweight and obesity to predict the diseases associated with BMI, especially CVD, which all cause deaths (Malik et al, 2004).

Although the application of BMI became much debate claiming its association with genetics, race, and ethnicity (Bell et al, 2002), BMI has limitations in classifying the adiposity level, which cannot evaluate the difference between body composition and body fatness (Aris et al, 2017; Liu et al, 2011; Stevens et al, 2003). Our study results were consistent with that of Wen and colleagues, conducted in 2009, who reported that

**Table 3.** Diagnostic Performance of BMI Criteria in Determining the Prevalence of Hypertension

BMI References	Group	Sen	Spec	LR+	LR-	FPR	PPV	NPV	Youden index
WHO	1	0.521	0.635	1.426	0.755	0.365	54.080	61.579	0.155
	2	0.145	0.928	2.012	0.921	0.072	62.439	56.784	0.073
Indonesia	1	0.521	0.635	1.426	0.755	0.365	54.080	61.579	0.155
	2	0.341	0.792	1.638	0.832	0.208	57.498	59.259	0.133
Asians	1*	0.706	0.440	1.260	0.669	0.560	51.001	64.405	0.146
	2	0.521	0.635	1.426	0.755	0.365	54.080	61.579	0.155

Sen, sensitivity; Spec, specificity, LR, likelihood ratio; FPR, false-positive rate; PPV, positive predictive value; NPV, negative predictive value. Group 1 was a comparison between normal weight vs. overweight and obesity; group 2 was a comparison between normal-weight and overweight vs. obese. \*The suitable cut-off value of BMI.

the all-cause mortality risk significantly increased in middle-aged Asian participants and showed a higher BMI than Caucasians (Wen et al, 2009). The obesity prevalence among Asian populations that was determined using WHO criteria was < 5% in Indonesia, China, Vietnam, and Taiwan (Wen et al, 2009; Cheung et al, 2014; Nguyen et al, 2009). The Asian BMI cutoff points are lower than the WHO criteria, but lower BMI values showed higher morbidities (Wen et al, 2009). Asians body types are more likely different from the Caucasians, which is the majority sample population for the WHO BMI cutoff values, might be one of the reason that the morbidity between these two races are more likely different as well.

Although the intention of BMI to be accepted globally, the Asian characteristics showed the tendency to have abdominal obesity over non-Asian populations (WHO, 2004; WHO, 2008), and Asian were under-appreciated in the high number of deaths caused by obesity (Decoda et al, 2008). The WHO expert-consultation group has suggested using the country-specific BMI cut-off point for public health action (WHO, 2004). The WHO proposed cutoff points for overweight and obesity are BMI  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> and BMI  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup>, respectively (WHO, 2000). Meanwhile, in the Asian BMI criteria, the cutoff points for overweight and obesity are BMI  $\geq 23$  kg/m<sup>2</sup> and BMI  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup>, respectively (WHO, 2000). The cut-off for BMI in Indonesia criteria was  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> (overweight) and  $\geq 27$  kg/m<sup>2</sup> (obesity) (Kementrian Kesehatan RI, 2003). The lowering of the Indonesian BMI criteria cutoff point for obesity from  $\geq 27$  kg/m<sup>2</sup> to  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> and overweight from  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> to  $\geq 23$  kg/m<sup>2</sup> is consistent with that of previous studies conducted in Thailand (Angkurawanon, 2014), Taiwan (Pan et al, 2004), Vietnam (Nguyen et al, 2009; Tuan et al, 2010), and China (Zhang et al, 2016; Zheng et al, 2011). Thus, BMI values of  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> and  $\geq 23$  kg/m<sup>2</sup> may be new cut-off points for obesity and overweight, respectively.

The mean BMI values of men and women in our study were 23.7 and 25.7 kg/m<sup>2</sup>, respectively. A BMI of 23.7 kg/m<sup>2</sup> is categorized as “normal to overweight” according to the WHO criteria, and a BMI of 25.7 kg/m<sup>2</sup> as overweight according to both WHO and Indonesia criteria. The obese

hypertensive participants were 14.6% categorized by WHO BMI (12.1% level I, 2.5% level II), 33.4% by Indonesian BMI, and 52.0% (37.5% level I, 14.5% level II) by Asian BMI. On the other hand, this study found 49% hypertension in normal weight people as classified by Indonesia BMI.

Hypertension prevalence remained high for the middle age Indonesian population though the obesity cut-off for BMI was lower than the WHO criteria. The comparison of three different BMI criteria in this study showed that the prevalence of hypertension doubled at the  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> BMI cut-off point. Hypertension is the CVD main risk factor (WHO, 2013) which is not quickly fatal. However, less awareness of hypertension leads to CVD, and the screening is to identify people with high risk. A screening test is a performance of medical tests on subjects, without diagnosing the illness, who tested positive and who typically require further evaluation with subsequent diagnostic tests (Maxim et al, 2014). Wald and colleagues reported that a risk factor must be strongly correlated to the disorder to have a meaningful screening test (Wald et al, 1999).

This study aimed to compare prevalence, sensitivity and specificity value, negative and positive predictive value, false-positive rate, negative and positive likelihood ratio, and the Youden index. The prevalence ratio may be the effective way to measure interest in prevalence rather than the incidence, for example, when we are concerned about the public health burden of disease (Pearce et al, 2004).

The sensitivity of the  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> BMI cut-off point proposed for Indonesians was lower than the Asian criteria and was in line with Pan and colleagues (2004) study results as well as Shaikh and colleagues' study results (2016). Former study results suggested lowering the cutoff point following the Asian criteria because the cutoff point associated with the WHO criteria has low sensitivity. Former study results suggested lowering the cutoff point following the Asian criteria because the cut-off point associated with the WHO criteria has low sensitivity to hypertension prevention. The highest sensitivity of the Asian BMI ( $\geq 23$  kg/m<sup>2</sup>) automatically impacts a lower specificity, a lower PPV, and a higher NPV than other criteria, as shown in Table 3. The statistical high sensitivity

of the Asian cut-off could be at the “cost” of the low specificity, and inversely (Correa et al, 2016; Pan et al, 2013). However, it is also necessary to consider the actual condition prevalence. Since the confirmatory tests for hypertension disease are not quickly fatal, not painful, and not burdensome, the high specificity is not so critical. The sensitivity and specificity consideration are necessary because we cannot increase both but have to trade off one for another.

In common hypertension cases, even a relatively high sensitivity could still mean missing cases but having a large number of them is a problem. Thus, the ultimate screening process for early detection would be better to avoid false positive cases (Maxim et al, 2014). In other words, the highest sensitivity may give less of a burden on the health resources. Further, people with the high BMI tends to have a high risk of hypertension and dyslipidemia (He et al, 2009; Jiang et al, 2016; Wen et al, 2009).

The low prevalence ratio ( $< 2$ ) of BMI, as shown in table 2, shows that a test was not well discriminant for hypertension detection. In practice, if the linearity of hypertension and increase of the BMI is evident, screening for hypertension using BMI cannot be such a helpful strategy. However, BMI can be a potential use to screen for the presence of hypertension in middle-aged adults (Cheung et al, 2014). The linearity of the adiposity markers, such as BMI, WC, and WHR, with blood pressure independent of age and fat distribution, is seen in both developed and developing countries (Doll et al, 2002). The usage of BMI alone or with other obesity indices can predict the outcome of cardiovascular and metabolic diseases (Bovet et al, 2012) and is portable, inexpensive, unsophisticated, and particularly helpful in low-resource settings (Bovet et al, 2015).

The Asian population has different body composition and body fat (Aris et al, 2017; Liu et al, 2003; Gallagher et al, 2000), so the WHO BMI classification may not apply to Indonesian populations due to the diversity of race and body shapes between European and Asian (Girrici et al, 1998). Some high- and upper-middle-income countries are currently facing an epidemic of severe obesity (Gearn et al, 2015), while low-middle- and low-income countries appear to have less ability

to identify and treat CRFs (Angkurawaranon et al, 2014; Zimmer et al, 2016). Aizawa and Helble (2016) presented empirical evidence that hypertension underdiagnosis was more prevalent among the poor, and health inequality was more pronounced in rural areas (Helble et al, 2016).

Moreover, abdominal obesity, shown by WSR, was higher in women (0.580, 95% CI 0.578-0.581) than in men (0.523, 95% CI 0.521-0.525), as shown in Table 1. The women’s waist circumference was above the ethnic or country-specific values recommended by the WHO International Diabetes Federation criteria (WHO, 2014), adapted from the study of Zimmet and Alberti (2006). The BMI, WC, and WSR indicated the relation to abdominal obesity because individuals with excess weight are more likely to develop hypertension (Zhang et al, 2016; WHO, 2013). Adult women aged less than 40 years with large waist circumference and normal BMI had a 1.96 times higher risk than normal BMI and WC women (Zhang et al, 2016). On the other hand, middle-aged women (40–59 years) with a high BMI and normal size of waist circumference performed an independent association with hypertension incidence. Thus, our study results supported the previous studies about BMI and hypertension in terms of lowering cut-off values for Indonesians. The suggestion is to combine the BMI with other adiposity markers, such as waist circumferences, waist-to-stature ratio (Zeng et al, 2014; Zhao et al, 2017), waist-to-hip ratio, or an alternative like body shape index (ABSI) (Dhana et al, 2016; Krakauer et al, 2012) to get more accurate results.

The current study has shown some limitations. Firstly, our sample included only middle-aged adults. However, the sample included only those with complete data on blood pressure and anthropometric measurements (WC and HC). Secondly, the cross-sectional study design did not support the causal relationship between variables. Therefore, the interpretation of the study needs to be careful. The strength of the current study is the representative sample which represents more than 80% of the Indonesian population. This study highlights the prominent issue of reducing CVD numbers in Indonesian adults by setting an early alarm from a public health perspective by lowering a BMI cutoff value to raise awareness



of hypertension prevention. Promoting public health awareness and living a healthy way of life needs to be an easy, simple, cheap, and reliable tool to be used by the population. Therefore, the Asian BMI criteria cutoff values can be a suitable early screening in the population, particularly in a poor health resource setting. On the other hand, the WHO and Indonesia BMI criteria suits for diagnosing purposes of hypertension in the clinical setting with modest health resource settings.

## CONCLUSIONS

Results of this current study suggested that the BMI criteria according to the Asian classification with BMI  $\geq 23$  kg/m<sup>2</sup> as overweight and  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> as obese are the fitted cut-off points for early and accurate screening of apodictic obese people with a high risk of hypertension and may be combined with other adiposity indices to get a better diagnosis. Our study findings support the viewpoint of public health policies that aim at increasing the awareness of the middle-aged population concerning the effect of dietary patterns on BMI.

## ACKNOWLEDGEMENTS

We thank to RAND Corporation for their assistance in obtaining IFLS datasets and ethical information. Thank you to Christine Peterson, Senior Research Associate, RAND for her assistance regarding the data set explanation. All authors certify that they have complied with ethical guidelines for authorship and publishing.

## REFERENCES

- Aizawa T, Helble MC. (2016). Socioeconomic Inequity in Excessive Weight in Indonesia.
- Alberti KG, Zimmet P, Shaw J. (2006). Metabolic syndrome--a new world-wide definition. A Consensus Statement from the International Diabetes Federation. *Diabet Med.* **23**(5):469-480.
- Allison, D. B., Faith, M. S., Heo, M., & Kotler, D. P. (1997). Hypothesis concerning the U-shaped relation between body mass index and mortality. *American journal of epidemiology*, *146*(4), 339-349.
- Angkurawaranon C, Jiraporncharoen W, Chenthanakij B, Doyle P, Nitsch D. (2014). Urban environments and obesity in Southeast Asia: a systematic review, meta-analysis and meta-regression. *PLoS One.* **9**(11):e113547.
- Aris IM, Bernard JY, Chen LW, Tint MT, Pang WW, Lim WY, Soh SE, Saw SM, Godfrey KM, Gluckman PD *et al.* (2007). Infant body mass index peak and early childhood cardio-metabolic risk markers in a multi-ethnic Asian birth cohort. *Int J Epidemiol.* **46**(2):513-525.
- Battie CA, Borja-Hart N, Ancheta IB, Flores R, Rao G, Palaniappan L. (2016). Comparison of body mass index, waist circumference, and waist to height ratio in the prediction of hypertension and diabetes mellitus: Filipino-American women cardiovascular study. *Prev Med Rep.* **4**:608-613.
- Bell AC, Adair LS, Popkin BM. (2002). Ethnic differences in the association between body mass index and hypertension. *American Journal of Epidemiology.* **155**(4):346-353.
- Bell K, Twiggs J, Olin BR, Date IR. (2015). Hypertension: The Silent Killer: Updated JNC-8 Guideline Recommendations. In.: Alabama Pharmacy Association, Montgomery, Ala, USA.
- Bohr AD, Laurson K, McQueen MB. (2016). A novel cutoff for the waist-to-height ratio predicting metabolic syndrome in young American adults. *BMC Public Health.* **16**:295.
- Bovet P, Arlabosse T, Viswanathan B, Myers G. (2012). Association between obesity indices and cardiovascular risk factors in late adolescence in the Seychelles. *BMC pediatrics.* **12**(1):176.
- Bovet P, Chiolero A, Paccaud F, Banatvala N. (2015). Screening for cardiovascular disease risk and subsequent management in low- and middle-income countries: challenges and opportunities. *Public Health Reviews.* **36**(1).
- Brown T, Smith S, Bhopal R, Kasim A, Summerbell C. (2015). Diet and physical activity interventions to prevent or treat obesity in South Asian children and adults: a systematic review and meta-analysis. *Int J Environ Res Public Health.* **12**(1):566-594.
- Cheung YB. (2014). "A Body Shape Index" in middle-age and older Indonesian population: scaling exponents and association with incident hypertension. *PLoS One.* **9**(1):e85421.
- Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL, Jr., Jones DW, Materson



- BJ, Oparil S, Wright JT, Jr. *et al.* (2003). The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. *JAMA*. **289**(19):2560-2572.
- Correa MM, Thume E, De Oliveira ER, Tomasi E. (2016). Performance of the waist-to-height ratio in identifying obesity and predicting non-communicable diseases in the elderly population: A systematic literature review. *Arch Gerontol Geriatr*. **65**:174-182.
- Decoda Study G, Nyamdorj R, Qiao Q, Lam TH, Tuomilehto J, Ho SY, Pitkaniemi J, Nakagami T, Mohan V, Janus ED *et al.* (2008). BMI compared with central obesity indicators in relation to diabetes and hypertension in Asians. *Obesity (Silver Spring)*. **16**(7):1622-1635.
- Denova-Gutierrez E, Tucker KL, Flores M, Barquera S, Salmeron J. (2016). Dietary Patterns Are Associated with Predicted Cardiovascular Disease Risk in an Urban Mexican Adult Population. *J Nutr*. **146**(1):90-97.
- Dhana K, Kavousi M, Ikram MA, Tiemeier HW, Hofman A, Franco OH. (2016). Body shape index in comparison with other anthropometric measures in prediction of total and cause-specific mortality. *J Epidemiol Community Health*. **70**(1):90-96.
- Doll S, Paccaud F, Bovet P, Burnier M, Wietlisbach V. (2002). Body mass index, abdominal adiposity and blood pressure: consistency of their association across developing and developed countries. *International journal of obesity*. **26**(1):48.
- Frankenberg E, Karoly LA, Gertler P, Achmad S, Agung I, Hatmadji SH, Sudharto P. (1995). The 1993 Indonesian Family Life Survey: overview and field report.
- Frankenberg E, Thomas D. (2000). The Indonesia Family Life Survey (IFLS): Study Design and Results from Waves 1 and 2. DRU2238/1 NIA/NICHD RAND.
- Gallagher D, Heymsfield SB, Heo M, Jebb SA, Murgatroyd PR, Sakamoto Y. (2000). Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *Am J Clin Nutr*. **72**(3):694-701.
- Gearon E, Backholer K, Stevenson C, Magliano DJ, Keating C, Ball K, Beauchamp A, Peeters A. (2015). Trends in body mass index according to educational attainment for urban Australian adults between 1980 and 2007. *Int J Obes (Lond)*. **39**(6):1019-1026.
- Gurrici S, Hartriyanti Y, Hautvast JGAJ, Deurenberg P. (1998). Relationship between body fat and body mass index: differences between Indonesians and Dutch Caucasians. *European Journal of Clinical Nutrition*. **52**(11):779-783.
- Harahap H, Widodo Y, Mulyati S. (2005). Penggunaan Berbagai Cut-Off Indeks Massa Tubuh sebagai Indikator Obesitas Terkait Penyakit Degeneratif di Indonesia. *Gizi Indonesia*. **2**(28).
- Hawkes C, Smith TG, Jewell J, Wardle J, Hammond RA, Friel S, Thow AM, Kain J. (2015). Smart food policies for obesity prevention. *Lancet*; **385**(9985):2410-2421.
- He W, Li Q, Yang M, Jiao J, Ma X, Zhou Y, Song A, Heymsfield SB, Zhang S, Zhu S. (2015). Lower BMI cutoffs to define overweight and obesity in China. *Obesity (Silver Spring)*. **23**(3):684-691.
- He YH, Jiang GX, Yang Y, Huang HE, Li R, Li XY, Ning G, Cheng Q. (2009). Obesity and its associations with hypertension and type 2 diabetes among Chinese adults age 40 years and over. *Nutrition*. **25**(11-12):1143-1149.
- Helble MC, Aizawa T. (2016). Urbanization and Inequality in Hypertension Diagnosis and Medication in Indonesia.
- Hussain MA, Al Mamun A, Peters SA, Woodward M, Huxley RR. (2016.) The Burden of Cardiovascular Disease Attributable to Major Modifiable Risk Factors in Indonesia. *J Epidemiol*. **26**(10):515-521.
- Hussain MA, Mamun AA, Reid C, Huxley RR. (2016). Prevalence, Awareness, Treatment and Control of Hypertension in Indonesian Adults Aged  $\geq 40$  Years: Findings from the Indonesia Family Life Survey (IFLS). *PLoS One*. **11**(8):e0160922.
- Jiang J, Deng S, Chen Y, Liang S, Ma N, Xu Y, Chen X, Cao X, Song C, Nie W. (2016). Comparison of visceral and body fat indices and anthropometric measures in relation to untreated hypertension by age and gender among Chinese. *International journal of cardiology*. **219**:204-211.
- Kementrian Kesehatan RI. (2003). Petunjuk Teknis Pemantauan Status Gizi Orang Dewasa dengan Indeks Massa Tubuh: Departemen Kesehatan RI.
- Krakauer NY, Krakauer JC. (2012). A new body shape index predicts mortality hazard independently of body mass index. *PLoS One*. **7**(7):e39504.

- Lalkhen, A. G., & McCluskey, A. (2008). Clinical tests: sensitivity and specificity. *Continuing education in anaesthesia critical care & pain*, 8(6), 221-223.
- Li, J., Yu, S., Zhou, W., Zhu, L., Wang, T., Bao, H., Huang, X., & Cheng, X. (2021). U-shaped association of body mass index with the risk of peripheral arterial disease in Chinese hypertensive population. *International Journal of General Medicine*, 14, 3627.
- Liu A, Byrne NM, Kagawa M, Ma G, Poh BK, Ismail MN, Kijboonchoo K, Nasreddine L, Trinidad TP, Hills AP. (2011). Ethnic differences in the relationship between body mass index and percentage body fat among Asian children from different backgrounds. *Br J Nutr*. **106**(9):1390-1397.
- Malik S, Wong ND, Franklin SS, Kamath TV, L'Italien GJ, Pio JR, Williams GR. (2004). Impact of the metabolic syndrome on mortality from coronary heart disease, cardiovascular disease, and all causes in United States adults. *Circulation*. **110**(10):1245-1250.
- Maxim LD, Niebo R, Utell MJ. (2014). Screening tests: a review with examples. *Inhal Toxicol*. **26**(13):811-828.
- Mendis S, Puska P, Norrving B. (2015). *Global atlas on cardiovascular disease prevention and control*: World Health Organization.
- National High Blood Pressure Education Program, National Institutes of Health, National Heart L, and Blood Institute. *The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure*. In. United States: U.S. Department of Health and Human Services; 2004.
- Nguyen TT, Adair LS, Suchindran CM, He K, Popkin BM. (2009) The association between body mass index and hypertension is different between East and Southeast Asians. *Am J Clin Nutr*. **89**(6):1905-1912.
- Pan S, Yu ZX, Ma YT, Liu F, Yang YN, Ma X, Fu ZY, Li XM, Xie X, Chen Y *et al*. (2013). Appropriate body mass index and waist circumference cutoffs for categorization of overweight and central adiposity among Uighur adults in Xinjiang. *PLoS One*. **8**(11):e80185.
- Pan WH, Flegal KM, Chang HY, Yeh WT, Yeh CJ, Lee WC. (2004). Body mass index and obesity-related metabolic disorders in Taiwanese and US whites and blacks: implications for definitions of overweight and obesity for Asians. *Am J Clin Nutr*; **79**(1):31-39.
- Parikh R, Mathai A, Parikh S, Sekhar GC, Thomas R. (2008). Understanding and using sensitivity, specificity and predictive values. *Indian journal of ophthalmology*. **56**(1):45.
- Pearce N. (2004). Effect measures in prevalence studies. *Environ Health Perspect*. **112**(10):1047-1050.
- Pugh, J., Wilkinson, D., & Savulescu, J. (2022). Sense and sensitivity: can an inaccurate test be better than no test at all?. *Journal of Medical Ethics*, 48(5), 329-333.
- Ren Q, Su C, Wang H, Wang Z, Du W, Zhang B. (2016). Prospective Study of Optimal Obesity Index Cut-Off Values for Predicting Incidence of Hypertension in 18-65-Year-Old Chinese Adults. *PLoS One*. **11**(3):e0148140.
- Roemling C, Qaim M. (2010). Obesity trends and determinants in Indonesia. *Appetite*. **58**(3):1005-1013.
- Rosengren A, Teo K, Rangarajan S, Kabali C, Khumalo I, Kutty VR, Gupta R, Yusuf R, Iqbal R, Ismail N *et al*. (2015). Psychosocial factors and obesity in 17 high-, middle- and low-income countries: the Prospective Urban Rural Epidemiologic study. *Int J Obes (Lond)*. **39**(8):1217-1223.
- Shaikh S, Jones-Smith J, Schulze K, Ali H, Christian P, Shamim AA, Mehra S, Labrique A, Klemm R, Wu L *et al*. (2016). Excessive adiposity at low BMI levels among women in rural Bangladesh. *J Nutr Sci*. **5**:e11.
- Stevens J, Nowicki EM. (2003). Body mass index and mortality in asian populations: implications for obesity cut-points. *Nutr Rev*. **61**(3):104-107.
- Strauss J, Beegel K, Sikoki B, Dwiyanto A, Herawati Y, Witoelar F. (2004). The third wave of the indonesia family life survey: Overview and field report. March 2004. In: WR144/1-NIA/NICHD.
- Strauss J, Witoelar F, Sikoki B. (2016). *The Fifth Wave of the Indonesia Family Life Survey: Overview and Field Report*.
- Thinggaard, M., Jacobsen, R., Jeune, B., Martinussen, T., & Christensen, K. (2010). Is the relationship between BMI and mortality increasingly U-shaped with advancing age? A 10-year follow-up of persons aged 70–95 years. *Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences*, 65(5), 526-531.

- Trevethan, R. (2017). Sensitivity, specificity, and predictive values: foundations, pliabilitys, and pitfalls in research and practice. *Frontiers in public health*, 5, 307.
- Tuan NT, Adair LS, Stevens J, Popkin BM. (2010). Prediction of hypertension by different anthropometric indices in adults: the change in estimate approach. *Public Health Nutr.* **13**(5):639-646.
- Vasconcelos FdAGd, Cordeiro BA, Rech CR, Petroski EL. (2010). Sensitivity and specificity of the body mass index for the diagnosis of overweight/obesity in elderly. *Cadernos de saude publica.* **26**(8):1519-1527.
- Wald N, Hackshaw A, Frost C. (1999). When can a risk factor be used as a worthwhile screening test? *BMJ: British Medical Journal.* **319**(7224):1562.
- Wen CP, Cheng TYD, Tsai SP, Chan HT, Hsu HL, Hsu CC, Eriksen MP. (2009). Are Asians at greater mortality risks for being overweight than Caucasians? Redefining obesity for Asians. *Public health nutrition.* **12**(04):497-506.
- WHO Expert Consultation. (2004). Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. *Lancet (London, England).* **363**(9403):157.
- WHO Expert Consultation. (2008). Waist circumference and waist-hip ratio. Report of a WHO Expert Consultation Geneva: World Health Organization.8-11.
- World Health Organization. (2000) Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva: World Health Organization.
- World Health Organization. (2013). A global brief on hypertension: silent killer, global public health crisis. Geneva: World Health Organization.
- World Health Organization. (2014). Global status report on noncommunicable diseases 2014
- World Health Organization. (2000). The Asia-Pacific perspective:redefining obesity and its treatment.
- Zeng Q, He Y, Dong S, Zhao X, Chen Z, Song Z, Chang G, Yang F, Wang Y. (2014) Optimal cut-off values of BMI, waist circumference and waist:height ratio for defining obesity in Chinese adults. *Br J Nutr.* **112**(10):1735-1744.
- Zhang M, Zhao Y, Wang G, Zhang H, Ren Y, Wang B, Zhang L, Yang X, Han C, Pang C *et al.* (2016) Body mass index and waist circumference combined predicts obesity-related hypertension better than either alone in a rural Chinese population. *Sci Rep.* **6**:31935.
- Zhao M, Bovet P, Ma C, Xi B. (2017). Performance of different adiposity measures for predicting cardiovascular risk in adolescents. *Sci Rep.* **7**:43686.
- Zheng W, McLerran DF, Rolland B, Zhang X, Inoue M, Matsuo K, He J, Gupta PC, Ramadas K, Tsugane S *et al.* (2011). Association between body-mass index and risk of death in more than 1 million Asians. *N Engl J Med.* **364**(8):719-729.
- Zimmer Z, Hanson HA, Smith K. (2016). Childhood socioeconomic status, adult socioeconomic status, and old-age health trajectories. *Demographic Research.* **34**:285-320.

# FAKTOR RISIKO YANG MEMPENGARUHI KEJADIAN STUNTING PADA BALITA DI DESA MURTAJIH, KABUPATEN PAMEKASAN

*Risk Factors Affecting Stunting of Toddlers in Murtajih Village, Pamekasan District*

Arifah Annisa Fikri<sup>1\*</sup>, I Nengah Tanu Komalya<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Kesehatan Malang, Malang, Indonesia

\*E-mail: arifahannisa05@gmail.com

## ABSTRAK

Kejadian stunting pada balita masih tinggi yang disebabkan oleh asupan gizi yang kurang dalam jangka panjang. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis besar pengaruh faktor risiko terhadap kejadian stunting pada balita. Penelitian ini dilakukan pada bulan 24 November - 07 Desember tahun 2021 di Desa Murtajih Kabupaten Pamekasan. Rancangan penelitian ini menggunakan metode *case control*. Responden sebagai kelompok kasus dalam penelitian ini adalah ibu dengan balita usia 12 – 59 bulan dengan status gizi dalam kategori stunting, dan responden sebagai kelompok kontrol adalah ibu dengan balita usia yang sama dengan status gizi kategori normal. Variabel yang diteliti dalam penelitian ini adalah status kekurangan energi kronik (KEK) ibu selama hamil, jumlah konsumsi tablet tambah darah ibu selama hamil, berat badan lahir, panjang badan lahir, status pemberian air susu ibu (ASI), status imunisasi dasar, riwayat penyakit diare, dan riwayat penyakit infeksi saluran pernafasan atas (ISPA). Analisis data menggunakan uji *Chi square* dan regresi logistik. Hasil analisis menunjukkan bahwa faktor risiko stunting pada balita adalah responden mengkonsumsi jumlah konsumsi tablet tambah darah selama hamil tidak sesuai standar (OR = 11; 95% CI= 1,998–60,572), panjang badan lahir (OR= 4; 95% CI= 0,983–16,271), status pemberian ASI (OR= 7,364; 95% CI= 1,337 – 40,548), status imunisasi dasar (OR= 6; 95% CI= 1,082–33,274), riwayat penyakit diare (OR= 0,074; 95% CI= 0,013–0,411), dan riwayat penyakit ISPA (OR= 0,095; 95% CI= 0,021–0,440). Dapat disimpulkan bahwa jumlah konsumsi tablet tambah darah tidak sesuai standar merupakan faktor risiko paling dominan terhadap kejadian stunting pada balita. Sedangkan balita yang tidak mempunyai riwayat diare dan infeksi saluran pernafasan atas (ISPA) dapat mencegah risiko terjadinya stunting pada balita.

**Kata kunci:** balita, imunisasi, penyakit infeksi, stunting, tablet tambah darah

## ABSTRACT

*The incidence of stunting in toddlers is still high which is caused by inadequate nutritional intake in the long term. The purposed of this study is to analyze the risk factors for stunting in children under five. This research was conducted from November 24 - December 7, 2021, in Murtajih Village, Pamekasan Regency. This research design uses the case control method. Respondents as the case group in this study were mothers with toddlers aged 12 – 59 months with nutritional status in the stunting category, and respondents as control groups were mothers with toddlers of the same age with normal nutritional status. Data analysis used the Chi-square test and logistic regression. The results of the analysis showed that the risk factors for stunting in children under five were the respondents consuming the amount of blood-added tablets during pregnancy that did not meet the standard (OR= 11; 95% CI= 1.998–60.572), birth length (OR= 4; 95% CI= 0.983–16.271), breastfeeding status (OR = 7.364; 95% CI= 1.337 – 40.548), basic immunization status (OR= 6; 95% CI= 1.082–33.274), history of diarrheal disease (OR= 0.074; 95% CI= 0.013 – 0.411), and a history of ARI (OR= 0.095; 95% CI= 0.021 – 0.440). It can be concluded that the consumption of Iron and Folic Acid (IFA) tablet does not match the standard and is the most dominant risk factor for stunting in children under five. Meanwhile, toddlers who do not have a history of diarrhea and ARI can prevent the risk of stunting in toddlers.*

**Keywords:** Iron and Folic Acid (IFA) tablet, immunization, infectious diseases, stunting, toddlers

## PENDAHULUAN

Masalah kurang gizi khususnya masalah balita pendek masih menjadi masalah kesehatan

masyarakat yang sering terjadi, terutama pada kelompok risiko tinggi seperti bayi dan balita. Pada tahun 2017, ditemukan sekitar 150,8 juta



(22,2%) anak balita mengalami stunting (Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 2018). Pada Riskesdas tahun 2018 ditemukan prevalensi stunting di Indonesia sebesar 30,8% terjadi penurunan dari hasil tahun 2013 yaitu sebesar 37,2%. Walaupun kejadian stunting mengalami penurunan, *World Health Organization* (WHO) mengatakan suatu kejadian kesehatan masyarakat menjadi masalah apabila besar prevalensi lebih dari 20% (Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 2018). Di provinsi Jawa Timur prevalensi stunting balita terdapat penurunan dari tahun 2013 sebesar 35,8% menjadi 32,8% di 2018. Diketahui Prevalensi stunting di Kabupaten Pamekasan sebesar 44,12% dan menempati posisi 2 tertinggi dari 38 Kabupaten/Kota yang mengalami stunting pada balita di provinsi Jawa Timur (Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 2018).

Balita stunting memiliki peningkatan risiko gangguan kognitif, gangguan perilaku, morbiditas dan mortalitas sehingga mengakibatkan kerugian ekonomi jangka panjang bagi negara (Sutarto dkk., 2018). Anak-anak yang stunting dalam dua tahun pertama kehidupannya cenderung memulai sekolah lebih lambat dari teman seusianya dan memiliki nilai yang lebih rendah daripada anak-anak yang tidak stunting. Selain itu, ketika dewasa meningkatkan risiko sakit sindrom metabolik, seperti tekanan darah tinggi, penyakit kardiovaskular, dan diabetes. Anak stunting cenderung memiliki status sosial ekonomi yang lebih rendah di kemudian hari karena penurunan produktivitas (De Onis & Branca, 2016; Prendergast & Humphrey, 2014).

Stunting pada balita dapat disebabkan oleh banyak faktor baik dari sisi ibu, lingkungan, ataupun balita itu sendiri. Faktor risiko stunting pada balita yang dapat dipengaruhi oleh ibu terdiri dari tingkat pendidikan ibu tinggi badan ibu pendek, kurangnya pemberian ASI eksklusif, MP-ASI terlalu dini, dan pola asuh yang kurang baik (Illahi, 2017). Sedangkan faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi kejadian stunting pada balita terdiri dari kebiasaan merokok dalam rumah, pendapatan keluarga, riwayat penyakit diare, dan riwayat penyakit ISPA yang dialami oleh balita (Nasrul dkk., 2015). Balita yang memiliki riwayat diare selama 2 bulan terakhir berisiko 5,04 kali lebih besar mengalami stunting sedangkan untuk

anak dengan riwayat ISPA berisiko 5,71 kali lebih tinggi menderita stunting (Lestari dkk., 2014). Selain itu, faktor risiko yang berasal dari balita yaitu berat badan lahir rendah, Panjang badan lahir pendek, rendahnya tingkat kecukupan energi dan protein, dan imunisasi dasar tidak lengkap (Nadiyah dkk., 2014; Nasrul dkk., 2015; Illahi, 2017). Penelitian Meilyasari dan Isnawati (2014) mengatakan bahwa balita dengan panjang badan lahir rendah memiliki risiko 16,43 kali lebih besar mengalami stunting daripada balita dengan panjang badan lahir normal.

Pemerintah Indonesia telah mendaftarkan beberapa program pencegahan stunting di 100 kabupaten/kota prioritas untuk intervensi stunting seperti mendukung ibu hamil untuk memeriksakan kehamilan minimal 4 kali, memberikan makanan pendamping ASI kepada ibu hamil, menyarankan inisiasi menyusui dini melalui ASI dan memastikan ibu untuk terus memberikan ASI eksklusif bagi anaknya serta mendorong untuk terus memberikan ASI dan makanan pendamping ASI hingga usia 23 bulan. (Tim Nasional, 2017).

Pada tahun 2018 diketahui Indeks Pembangunan Kesehatan Masyarakat (IPKM) di Pamekasan menunjukkan peningkatan menjadi 0.5774, dari yang sebelumnya sebesar 0,4350 pada tahun 2013. Namun perolehan IPKM tersebut berada pada urutan 35 dari 38 Kabupaten atau Kota di Provinsi Jawa timur dan berada di urutan ketiga dibandingkan dengan 4 Kabupaten atau Kota di Pulau Madura. IPKM merupakan seperangkat indikator kesehatan yang dapat dengan mudah dan langsung diukur untuk menggambarkan masalah kesehatan dan merupakan salah satu alat untuk memantau keberhasilan pembangunan kesehatan masyarakat. Indikator kesehatan yang dinilai dalam IPKM terdiri dari kesehatan ibu dan balita, penyakit tidak menular dan menular, status gizi, dan kesehatan reproduksi.

Saat ini masalah kesehatan yang masih perlu diperhatikan di Desa Murtajih yaitu masalah stunting. Menurut Adriansyah (2020), dalam pengabdian masyarakat tentang edukasi cara mengukur berat badan dan tinggi badan untuk memantau pertumbuhan dan perkembangan bayi dan balita, ia mengatakan tidak didapatkan stunting di Desa Murtajih di tahun 2018. Namun, pada 2019, lima anak ditemukan mengalami stunting.



Penanganan stunting di desa ini masih diperlukan perhatian pemerintah desa melalui program intervensi.

Menurut data yang didapatkan dari dinas Kesehatan setempat pada tahun 2019, puskesmas Pademawu ditemukan balita stunting sebanyak 8.968 balita. Sedangkan untuk tahun 2020 pengidentifikasian balita stunting di Desa Murtajih kurang maksimal karena adanya pandemi Covid-19. Dengan mengetahui berbagai faktor yang dapat mempengaruhi kejadian stunting, maka dapat dilakukan upaya untuk menanggulangi terjadinya stunting pada balita dan beberapa solusi penanganan sudah terdapat pada penelitian yang telah banyak dilakukan. Namun, kenyataannya hingga saat ini masih banyak terdapat balita yang mengalami stunting di Wilayah Posyandu Desa Murtajih dan belum pernah ada penelitian di wilayah tersebut. Berdasarkan permasalahan diatas peneliti ingin meneliti faktor yang mempengaruhi kejadian stunting di Desa Murtajih.

## METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah observasional analitik dengan rancangan penelitian *case control* yaitu peneliti ingin mengetahui faktor risiko yang mempengaruhi kejadian stunting pada balita di Desa Murtajih Kabupaten Pamekasan. Penelitian ini dilakukan pada semua ibu yang memiliki balita usia 12 - 59 bulan. Alasan kenapa menggunakan balita usia 12 bulan ke atas adalah karena perlunya informasi apakah balita tersebut sudah melakukan imunisasi dasar secara lengkap atau tidak. Penelitian dilaksanakan di Puskesmas Pademawu tepatnya Desa Murtajih Pamekasan, alasan dipilihnya tempat ini karena prevalensi stunting di Desa Murtajih masih cukup tinggi yaitu 350 balita. Waktu penelitian ini dilaksanakan pada 24 November - 07 Desember tahun 2021. Penelitian ini menggunakan subyek 20 ibu yang memiliki balita berusia 12-59 bulan dengan stunting, dan 20 ibu yang memiliki balita berusia 12-59 bulan yang tidak mengalami stunting.

Kriteria inklusi yang digunakan dalam penelitian ini adalah ibu yang memiliki balita berusia 12-59 bulan di Desa Murtajih Kabupaten Pamekasan dengan tinggi badan menurut umur

(TB/U) berkategori normal (-2 SD s/d +3 SD) dan stunting (<-3 SD s/d <-2 SD), serta ibu yang memiliki buku KIA (Kesehatan Ibu dan Anak). Adapun kriteria eksklusi yang digunakan adalah ibu yang memiliki keterbelakangan mental atau balita dengan cacat fisik.

Variabel tidak terikat dalam penelitian ini terdiri dari status KEK ibu selama hamil, panjang badan, dan berat badan lahir balita yang didapatkan melalui buku KIA. Kemudian, jumlah konsumsi tablet tambah darah ibu selama kehamilan, status pemberian ASI, status imunisasi dasar, riwayat penyakit diare, dan riwayat penyakit ISPA. Variabel terikat pada penelitian ini yaitu kategori tinggi badan balita menurut umur (TB/U) berdasarkan hasil *Z-score* yang dikategorikan oleh Permenkes No. 02 tahun 2020.

Pengambilan data penelitian dilakukan menggunakan kuesioner yang dibuat sendiri dengan metode wawancara dibantu oleh bidan desa. Kuesioner ini memiliki 8 pertanyaan sederhana berbahasa indonesia karena responden dalam penelitian ini berlokasi di desa dimana masih ada warga yang tidak terlalu paham bahasa indonesia. Kuesioner ini dibuat dengan memperhatikan instrumen agar dapat menggali usia responden dan balita, pekerjaan orangtua, apakah responden mengalami KEK selama hamil yang dilihat melalui buku KIA, apakah responden ketika hamil mendapatkan tablet tambah darah dan mengonsumsinya sebanyak lebih atau sama dengan 90 butir, apakah bayi responden memiliki berat badan dan tinggi badan lahir yang normal, apakah responden memberikan makanan lain selain ASI selama 6 bulan pertama pada bayi, apakah dalam 1 bulan terakhir balita sakit diare atau batuk pilek, apakah balita tersebut melaksanakan imunisasi dasar secara lengkap. Kuesioner ini sudah diuji validitas di setiap pertanyaan dan uji reliabilitas dengan hasil 0,476.

Analisis data bivariat dilakukan melalui analisis *Chi square* dengan memperhatikan nilai *Odds Ratio* untuk mengetahui besar faktor risiko yang mempengaruhi kejadian stunting pada balita dengan 95% *Confidence Interval*. Lalu digunakan analisis regresi logistik dengan metode *multistep* untuk mengidentifikasi faktor risiko yang paling signifikan mempengaruhi stunting pada balita.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Tabel 1 dapat dilihat sebagian besar jumlah responden berusia  $\geq 30$  tahun (52,5%) dengan tingkat pendidikan sebagian besar yaitu setara SMP atau lebih tinggi dari SMP (62,5%). Berdasarkan tabel 1, mayoritas ibu bekerja sebagai ibu rumah tangga yaitu 85%. Pada lingkaran atas (LILA) responden ketika hamil didapatkan hasil sebagian besar memiliki lingkaran atas ketika hamil  $\geq 23,5$  cm (52,5%). Batas ambang LILA dengan risiko KEK yang digunakan di Indonesia yaitu 23,5 cm. Jika kurang dari angka tersebut ibu bisa dikategorikan kekurangan energi kronis dan memiliki risiko melahirkan bayi dengan berat badan rendah (BBLR) yaitu dibawah 2,5 kg (Kusparlina, 2016). Usia balita pada masing-masing responden sebagian besar berumur  $\geq 34$  bulan (52,5%) dengan panjang badan lahir dan berat badan lahir sebagian besar pendek (65%) dan BBLR (52,5%).

**Tabel 1.** Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden

Variabel	Status Gizi			
	Pendek		Normal	
	n	%	n	%
<b>Usia Ibu (tahun)</b>				
< 30	10	25,0	9	22,5
$\geq 30$	10	25,0	11	27,5
<b>Pendidikan Ibu</b>				
< SMP	6	15,0	9	22,5
$\geq$ SMP	14	35,0	11	27,5
<b>Pekerjaan</b>				
Tidak bekerja	16	40,0	18	45,0
Bekerja	4	10,0	2	5,0
<b>Lingkar Lengan Atas Ibu (cm)</b>				
< 23,5	9	22,5	10	25,0
$\geq 23,5$	11	27,5	10	25,0
<b>Usia Anak (bulan)</b>				
< 34	9	22,5	10	25,0
$\geq 34$	11	27,5	10	25,0
<b>Jenis Kelamin Anak</b>				
Perempuan	10	25,0	10	25,0
Laki-laki	10	25,0	10	25,0
<b>Berat Badan Lahir</b>				
BBLR (< 2,5 kg)	9	22,5	12	30,0
Normal ( $\geq 2,5$ kg)	11	27,5	8	20,0
<b>Panjang Badan Lahir</b>				
Pendek (< 46 cm)	10	25,0	16	40,0
Normal ( $\geq 46$ cm)	10	25,0	4	10,0

Pada Tabel 2 didapatkan hasil yaitu status KEK ibu selama kehamilan merupakan faktor risiko balita stunting (OR= 1,222; 95% CI = 0,353 – 4,235; p = 0,752), artinya ibu selama kehamilan mengalami KEK beresiko 1,222 kali lebih tinggi untuk mempunyai anak balita stunting daripada ibu selama kehamilan tidak mengalami KEK. Walaupun secara statistik menunjukkan hasil yang tidak signifikan, yang berarti tidak ada hubungan antara status KEK ibu selama kehamilan terhadap kejadian stunting pada balita. Penelitian ini searah dengan Warsini (2016) yang mengatakan tidak ada hubungan ibu yang mengalami KEK selama kehamilan dengan kejadian stunting. Tidak adanya hubungan antara kehamilan dan pemeriksaan disebabkan oleh kesadaran ibu hamil akan perlunya memeriksakan kehamilan minimal 4 kali. Penelitian Warsini menunjukkan nilai OR sebesar 0,7; yang berarti ibu yang mengalami KEK selama kehamilan beresiko 0,7 kali lebih besar memiliki anak stunting dibandingkan ibu yang tidak mengalami KEK selama kehamilan.

Jumlah konsumsi tablet tambah darah selama kehamilan merupakan salah satu faktor risiko balita stunting (OR = 11; 95% CI = 1,998 – 60,572; p = 0,002), artinya ibu dengan jumlah konsumsi tablet tambah darah tidak sesuai standar beresiko 11 kali lebih tinggi untuk mempunyai anak balita stunting daripada ibu dengan jumlah konsumsi tablet tambah darah sesuai standar dan secara statistik menunjukkan hasil yang signifikan. Hal ini dikarenakan banyak ibu yang tidak mengonsumsi tablet tambah darah dari yang seharusnya yaitu 90 butir. Walaupun hasil penelitian menunjukkan pemberian tablet tambah darah pada ibu telah diberikan sesuai dengan standar yaitu 90 butir. Dari hasil penelitian yang dilakukan, diperoleh ibu yang mengonsumsi tablet tambah darah tidak sesuai standar dan memiliki balita stunting sebesar 90% atau 18 ibu, sedangkan ibu yang mengonsumsi tablet tambah darah sesuai standar yang memiliki balita normal sebesar 10% atau 2 ibu. Hal ini menunjukkan masih rendahnya jumlah konsumsi tablet tambah darah ibu selama kehamilan. Penelitian Indriyati (2020) mengatakan tablet tambah darah mengandung banyak zat besi yang sangat penting untuk ibu pada masa kehamilan untuk mencegah terjadinya anemia dan perdarahan saat persalinan. Jika ibu mengalami anemia maka

**Tabel 2.** Hasil Analisis Bivariat Variabel Terhadap Status Gizi Balita

Variabel	Status Gizi				OR (95% CI)	p-value
	Pendek		Normal			
	n	%	n	%		
<b>Status KEK selama Hamil</b>						
KEK	10	25,0	9	22,5	1,22 (0,353 – 4,235)	0,752
Tidak KEK	10	25,0	11	27,5		
<b>Jumlah Konsumsi TTD selama Hamil</b>						
Tidak Sesuai Standar (< 90 butir)	18	45,0	9	22,5	11,00 (1,998 – 60,572)	0,002*
Sesuai Standar (≥ 90 butir)	2	5,0	11	27,5		
<b>Berat Badan Lahir</b>						
BBLR (< 2,5 kg)	12	30,0	9	22,5	1,83 (0,552 – 6,434)	0,342
Normal (≥ 2,5 kg)	8	20,0	11	27,5		
<b>Panjang Badan Lahir</b>						
Pendek (< 46 cm)	16	40,0	10	25,0	4,00 (0,983 – 16,271)	0,047*
Normal (≥ 46 cm)	4	10,0	10	25,0		
<b>Status Pemberian ASI</b>						
Tidak Eksklusif	18	45,0	11	27,5	7,36 (1,337 – 40,548)	0,013*
Eksklusif	2	5,0	9	22,5		
<b>Status Imunisasi Dasar</b>						
Tidak Lengkap	8	20,0	2	5,0	6,00 (1,082 – 33,274)	0,028*
Lengkap	12	30,0	18	45,0		
<b>Riwayat Penyakit Diare</b>						
Pernah	2	5,0	12	30,0	0,07 (0,013 – 0,411)	0,001*
Tidak Pernah	18	45,0	8	20,0		
<b>Riwayat Penyakit ISPA</b>						
Pernah	3	7,5	13	32,5	0,09 (0,021 – 0,440)	0,001*
Tidak Pernah	17	42,5	7	12,5		

bayi akan berisiko terkena dampaknya, seperti berat badan balita ketika lahir rendah.

Berat badan lahir balita merupakan faktor risiko balita stunting (OR = 1,833; 95% CI = 0,552 – 6,434; p = 0,342), artinya bayi berat badan lahir rendah berisiko 1,833 kali lebih tinggi untuk mengalami stunting daripada bayi dengan berat badan lahir normal, walaupun secara statistik menunjukkan hasil yang tidak signifikan. Penelitian ini searah dengan penelitian milik Ni'mah & Nadhiroh (2015), mengatakan tidak ada kaitan antara berat badan lahir dengan kejadian stunting. Tidak adanya hubungan ini dapat dipengaruhi oleh faktor risiko yang memiliki pengaruh lebih besar terhadap kejadian stunting seperti kekurangan asupan gizi pada ibu ketika hamil. Hasil Penelitian Ni'mah & Nadhiroh (2015) menunjukkan nilai OR sebesar 1,833; yang berarti bayi berat badan ketika lahir rendah berisiko 1,833 kali lebih tinggi mengalami stunting daripada bayi berat badan ketika lahir normal.

Panjang badan lahir balita adalah salah satu faktor risiko balita stunting (OR = 4; 95% CI = 0,983 – 16,271; p = 0,047), artinya bayi dengan panjang lahir pendek 4 kali lebih berisiko mengalami stunting daripada bayi lahir normal dan secara statistik menunjukkan hasil yang signifikan. Hasil penelitian ini searah dengan penelitian Mentari & Hermansyah (2019) yang mengatakan panjang badan lahir pendek berhubungan dengan kejadian stunting. Penelitian Mentari menunjukkan nilai OR sebesar 1,52; yang berarti bayi dengan panjang badan lahir pendek berisiko 1,52 kali lebih tinggi terkena stunting dibandingkan bayi dengan panjang badan lahir normal. Menurut Mentari & Hermansyah (2019) Ibu yang melahirkan bayi dengan panjang badan lahir pendek selama hamil tidak terlalu memperhatikan asupan gizi seimbang karena alasan mual, muntah, dan kurang didukung oleh susu ibu hamil.

Status pemberian ASI pada balita adalah salah satu faktor risiko balita stunting (OR = 7,364; 95% CI = 1,337 – 40,548; p = 0,013), artinya balita dengan pemberian tanpa ASI eksklusif memiliki risiko 7,364 kali lebih tinggi daripada balita dengan pemberian ASI eksklusif dan secara statistik menunjukkan hasil yang signifikan. Hal ini dikarenakan ibu banyak memberikan bayi mereka makanan seperti pisang, pepaya, atau air tajin sebelum berumur 6 bulan dengan alasan agar bayi tidak merengek dan cepat berisi. Hasil penelitian ini searah dengan penelitian Rahayu & Sholehawati (2021) yang mengatakan bahwa terdapat kaitan antara pemberian ASI tidak eksklusif dengan kejadian stunting pada balita. Penelitian Rahayu menunjukkan nilai OR sebesar 2,475; yang berarti balita dengan tanpa ASI eksklusif memiliki risiko 2,475 kali lebih besar mengalami kejadian stunting daripada balita dengan ASI eksklusif.

Status imunisasi dasar pada balita adalah salah satu faktor risiko balita stunting (OR = 6; 95% CI = 1,082 – 33,274; p = 0,028), artinya balita dengan status imunisasi dasar yang tidak lengkap berisiko 6 kali lebih tinggi untuk mengalami stunting, dibandingkan balita dengan status imunisasi dasar yang lengkap dan secara statistik menunjukkan hasil yang signifikan. Penelitian ini searah dengan penelitian Tauhidah (2020) yang mengatakan bahwa status imunisasi dasar memiliki kaitan dengan kejadian stunting. Penelitian Tauhidah menunjukkan nilai OR sebesar 2,25; yang berarti balita dengan status imunisasi dasar tidak lengkap berisiko 2,25 kali lebih besar mengalami stunting dibandingkan balita dengan status imunisasi dasar lengkap. Penelitian Tauhidah (2020) mengatakan imunisasi balita bertujuan untuk meningkatkan kekebalan balita, menjadikan anak lebih sedikit berisiko sakit dibandingkan anak yang tidak diimunisasi lengkap.

Riwayat penyakit diare balita merupakan faktor risiko balita stunting (OR = 0,074; 95% CI = 0,013 – 0,411; p = 0,001), artinya balita yang tidak pernah memiliki riwayat penyakit diare dapat mencegah terjadinya risiko stunting sebesar 13,51 kali lebih tinggi daripada balita dengan riwayat penyakit diare dan secara statistik menunjukkan hasil yang signifikan. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Tauhidah (2020) yang mengatakan bahwa balita dengan riwayat penyakit

infeksi diare memiliki hubungan dengan kejadian stunting pada balita. Penelitian Tauhidah (2020) menunjukkan nilai OR sebesar 5,04; artinya balita dengan riwayat diare berisiko mengalami stunting 5,04 kali lebih tinggi daripada balita tanpa riwayat diare. Tauhidah mengatakan ketika balita sakit, nafsu makan akan berkurang dan daya tahan tubuh balita akan semakin melemah yang membuat balita mudah terserang penyakit infeksi lainnya sekaligus mengganggu pertumbuhan anak.

Riwayat penyakit ISPA balita merupakan faktor risiko balita stunting (OR = 0,095; 95% CI = 0,021 – 0,440; p = 0,001), artinya balita dengan tanpa riwayat penyakit ISPA dapat mencegah terjadi stunting sebesar 10,53 kali lebih tinggi daripada balita dengan riwayat penyakit ISPA dan secara statistik menunjukkan hasil yang signifikan. Penelitian ini searah dengan penelitian Tauhidah (2020), Tauhidah mengatakan balita dengan riwayat penyakit infeksi ISPA memiliki keterkaitan dengan kejadian stunting. Penelitian Tauhidah menunjukkan nilai OR sebesar 5,71; artinya balita dengan riwayat ISPA berisiko 5,71 kali lebih besar mengalami stunting dibandingkan balita tanpa riwayat ISPA.

Analisis multivariat merupakan analisis yang dilakukan untuk mengetahui hubungan antara beberapa variabel tidak terikat dan terikat dengan menggunakan uji regresi logistik bertingkat yang diwakili oleh nilai *Odds Ratio* (OR) pada tabel 3. Semakin besar nilai OR yang dihasilkan semakin besar variabel tersebut mempengaruhi.

Berdasarkan hasil analisis multivariat pada Tabel 3 menunjukkan bahwa jumlah konsumsi tablet tambah darah ibu yang sesuai dengan standar selama kehamilan merupakan variabel yang paling mempengaruhi kejadian stunting pada balita dengan nilai OR sebesar 11,432; yang berarti ibu yang mengonsumsi tablet tambah darah tidak sesuai standar memiliki risiko 11,432 kali lebih besar memiliki anak stunting daripada ibu dengan konsumsi tablet tambah darah sesuai standar. Hal ini juga didukung oleh data hasil penelitian yang menunjukkan bahwa sebagian besar ibu tidak mengonsumsi tablet tambah darah sesuai standar yaitu sebanyak 18 ibu (45%). Lalu pada urutan kedua diikuti oleh status pemberian ASI sebagai variabel yang paling mempengaruhi kejadian stunting pada balita dengan nilai OR sebesar 7,734;



**Tabel 3.** Hasil Analisis Multivariat Variabel Terhadap Status Gizi Balita

Variabel	Wald	OR 95% CI	p-value
Jumlah Konsumsi TTD selama Hamil	6,967	11,432 (1,872 – 69,799)	0,008
Status Pemberian ASI	4,608	7,734 (1,195 – 50,073)	0,032

yang berarti bayi dengan pemberian ASI tidak eksklusif berisiko 7,734 kali lebih besar daripada bayi dengan pemberian ASI eksklusif. Hal ini juga didukung oleh data hasil penelitian yang menunjukkan bahwa sebagian besar responden tidak memberikan ASI eksklusif pada anaknya yaitu sejumlah 18 ibu (45%). Saran yang dapat diberikan adalah perlu adanya penelitian lebih lanjut terkait mengapa pemberian ASI eksklusif pada bayi masih sangat kecil.

## KESIMPULAN

Faktor risiko yang mempengaruhi terjadinya stunting pada balita 12 – 59 bulan di Desa Murtajih Kabupaten Pamekasan adalah panjang badan lahir, jumlah konsumsi tablet tambah darah selama kehamilan tidak sesuai standar, status pemberian ASI, status imunisasi dasar, riwayat penyakit diare, dan riwayat penyakit ISPA. Dan faktor risiko yang paling berisiko terhadap kejadian stunting adalah jumlah konsumsi tablet tambah darah tidak sesuai standar.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada kepala Puskesmas Pademawu, bidan Desa Murtajih, ibu balita, dan kader posyandu karena telah bersedia menyediakan lahan dan menjadi responden pada penelitian yang telah dilakukan.

## DAFTAR PUSTAKA

Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. (2018). *Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar Indonesia Tahun 2018*. Departemen Kesehatan RI.

De Onis, M., & Branca, F. (2016). Childhood stunting: A global perspective. *Maternal & child nutrition*, 12, 12–26.

Indriyati, L., Hairani, B., & Fakhri, D. (2020). Gambaran Kasus Stunting Pada 10 Desa Di Kabupaten Tanah Bumbu Tahun 2018. *Jurnal Kebijakan Pembangunan*, 15(1), 77–90.

Kusparlina, E. P. (2016). Hubungan antara umur dan status gizi ibu berdasarkan ukuran lingkaran atas dengan jenis BBLR. *Jurnal Penelitian Kesehatan "SUARA FORIKES" (Journal of Health Research "Forikes Voice")*, 7(1).

Lestari, W., Margawati, A., & Rahfiludin, Z. (2014). Faktor risiko stunting pada anak umur 6-24 bulan di kecamatan Penanggalan kota Subulussalam provinsi Aceh. *Jurnal Gizi Indonesia (The Indonesian Journal of Nutrition)*, 3(1), 37–45.

Mentari, S., & Hermansyah, A. (2019). Faktor-faktor yang berhubungan dengan status stunting anak usia 24-59 bulan di wilayah kerja UPK puskesmas Siantan Hulu. *Pontianak Nutrition Journal (PNJ)*, 1(1), 1–5.

Ni'mah, K., & Nadhiroh, S. R. (2015). Faktor yang berhubungan dengan kejadian stunting pada balita. *Media Gizi Indonesia*, 10(1), 13–19.

Prendergast, A. J., & Humphrey, J. H. (2014). The stunting syndrome in developing countries. *Paediatrics and international child health*, 34(4), 250–265.

Rahayu, E. P., & Sholehawati, S. (2021). FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KEJADIAN STUNTING DI WILAYAH KERJA UPTD PUSKESMAS KAMPAR KABUPATEN KAMPAR. *Jurnal Kesehatan Komunitas*, 7(2), 234–240.

Sutarto, S. T. T., Mayasari, D., & Indriyani, R. (2018). Stunting, Faktor Resikodan Pencegahannya. *AGROMEDICINE UNILA*, 5(1), 540–545.

Tauhidah, N. I. (2020). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Stunting Pada Balita Di Wilayah Kerja Puskesmas Tatah Makmur Kabupaten Banjar. *Journal of Midwifery and Reproduction*, 4(1), 13–20.

Tim Nasional, P. P. K. (2017). 100 kabupaten/kota prioritas untuk intervensi anak kerdil (stunting). *Jakarta: Tim Nasional Percepatan Penanggulangan Kemiskinan*.

Warsini, K. T., Hadi, H., & Nurdiati, D. S. (2016). Riwayat KEK dan anemia pada ibu hamil tidak berhubungan dengan kejadian stunting pada anak usia 6-23 bulan di Kecamatan Sedayu, Bantul, Yogyakarta. *Jurnal Gizi dan Dietetik Indonesia (Indonesian Journal of Nutrition and Dietetics)*, 4(1), 29–40.



## TINGKAT PENDIDIKAN, LAMA BERJUALAN DAN PENGETAHUAN MENGENAI BAHAN TAMBAHAN PANGAN DAN *METHANIL YELLOW*: STUDI PADA PEDAGANG MI *ONLINE* (*GOFOOD* DAN *GRABFOOD*) DI SURABAYA TIMUR

*The Level of Education, Business Age and Knowledge of Food Additives and Methanil Yellow: A Study among Online Noodle Sellers (GoFood and GrabFood) in East Surabaya*

Utari Gita Setyawati<sup>1\*</sup>, Trias Mahmudiono<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Departemen Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

\*E-mail: utari.gita.setyawati-2018@fkm.unair.ac.id

### ABSTRAK

Pengetahuan mengenai Bahan Tambahan Pangan (BTP) adalah salah satu faktor yang harus dimiliki oleh pedagang karena pengetahuan dapat mempengaruhi pemilihan dan penggunaan BTP bagi produk yang akan dijual. Pengetahuan pedagang dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti tingkat pendidikan dan pengalaman atau lama berjualan. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis hubungan tingkat pendidikan dan lama berjualan dengan pengetahuan mengenai Bahan Tambahan Pangan (BTP) dan *methanil yellow* pada pedagang mi yang menjual produknya secara *online* di *GoFood* dan *GrabFood* di Surabaya Timur. Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan metode *cross sectional*. Subyek penelitian adalah 57 pedagang mi yang menjual produknya melalui *platform online* (*GoFood* dan *GrabFood*) di Surabaya Timur dalam radius 2,38 km dari titik yang telah ditentukan, yaitu Universitas Airlangga Kampus C, Mulyorejo yang didapatkan melalui teknik *random sampling*. Data yang dikumpulkan merupakan data primer melalui wawancara dengan pengisian kuesioner yang terdiri dari pertanyaan karakteristik responden dan pengetahuan mengenai Bahan Tambahan Pangan (BTP) dan *methanil yellow*. Data dianalisis menggunakan korelasi *Spearman Rank Test* untuk mengetahui hubungan antar variabel. Hasil penelitian menunjukkan sebagian besar pedagang mempunyai tingkat pendidikan tamat SMA/Sederajat, lama berjualan 1-5 tahun dan pengetahuan kurang. Terdapat hubungan tingkat pendidikan dengan pengetahuan pedagang ( $p=0,017$ ) dengan koefisien korelasi 0,314 dan tidak terdapat hubungan lama berjualan dengan pengetahuan pedagang ( $p=0,418$ ). Tingkat pendidikan mempunyai peran penting terhadap pengetahuan pedagang mengenai bahan tambahan pangan. Sosialisasi mengenai penggunaan BTP kepada para pedagang juga perlu dilakukan secara berkala sebagai upaya pencegahan penerimaan informasi yang salah oleh para pedagang.

**Kata kunci:** bahan tambahan pangan, pengetahuan, *methanil yellow*, bisnis

### ABSTRACT

*Knowledge of food additives is one of the important factors for sellers. Knowledge affected the choice and usage of food additives for the product. Sellers' knowledge influenced by various factors such as level of education and experience or business age. This study aimed to analyze the relationship between education, business age, and knowledge among noodle sellers who sell their product through online order-delivery application GoFood and GrabFood in East Surabaya. This research was an analytic observational study with a cross-sectional method. This study using 57 respondents who sell their noodles product through online order-delivery application GoFood and GrabFood in East Surabaya within 2.38 km from predetermined point, Campus C Airlangga University, Mulyorejo obtained using random sampling method. Respondent characteristics and knowledge data were collected through interview using questionnaire. Data was analyzed using Spearman Rank Test to find the relationship between variables. The result showed that majority of respondents had senior high school education level, business age 1-5 years, and low level of knowledge. The results showed that education has significant relationship with knowledge ( $p\ value=0.017$ ) with correlation coefficient 0.314 and the insignificant relationship between business age and knowledge ( $p\ value=0.418$ ). In conclusion, level of education played an important role in sellers' knowledge of food additives. Socialization about the usage of food additives also need to be done regularly to prevent the false information received by the sellers.*

**Keywords:** food additives, knowledge, *methanil yellow*, business

## PENDAHULUAN

Bahan Tambahan Pangan (BTP) adalah bahan yang ditambahkan ke dalam makanan atau minuman untuk mempengaruhi sifat atau bentuk makanan atau minuman tersebut (Presiden Republik Indonesia, 2014). Bahan Tambahan Pangan (BTP) merupakan bahan yang secara alami bukan bagian dari bahan baku pangan, tetapi ditambahkan untuk mempengaruhi sifat atau bentuk pangan, seperti pewarna, pengawet, penyedap rasa, anti gumpal, dan pengental (Fadilah, 2017). Baik oleh pemerintah dan badan pengawas obat dan makanan, penggunaan bahan tambahan pangan telah diatur sedemikian rupa. Dengan kata lain penggunaan bahan tambahan pangan diperbolehkan asal dalam penggunaannya sesuai dengan peraturan dan ketentuan yang berlaku, baik dari segi jenis dan golongan bahan tambahan pangan yang digunakan, maupun dari segi jumlah yang digunakan. Bahan tambahan pangan yang dilarang, penggunaan dengan dosis sekecil apapun tetap tidak diperbolehkan (Wahyudi, 2017). Alasan bahan tambahan pangan tersebut dilarang penggunaannya dalam makanan karena dapat menyebabkan dampak negatif bagi kesehatan. Beberapa bahan berbahaya yang dilarang penggunaannya untuk makanan antara lain, asam borat (boraks), paraformaldehid (formalin), methanol kuning (*methanil yellow*), rodamin B, auramin kuning, dan pewarna merah amarant (Badan Pengawas Obat & Makanan Republik Indonesia, 2015). Pemerintah sendiri dalam Permenkes No. 33 Tahun 2012 tentang BTP telah mengatur mengenai BTP yang diperbolehkan penggunaannya. Untuk pewarna, terdapat beberapa pewarna alami seperti riboflavin, klorofil, beta-katoren, merah bit, dan antosianin serta beberapa pewarna sintesis seperti tatrazin, FCF kuning, eritrosin, allura merah, dan FCF hijau yang diperbolehkan penggunaannya dengan batas maksimum penggunaan menyesuaikan jenis bahan makanan (Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2012).

*Methanil yellow* pada dasarnya merupakan pewarna sintesis yang digunakan pada industri tekstil, kertas, dan cat (Zuraida, Saputra, Sahli, & Aprilia, 2017). *Methanil yellow* adalah pewarna sintesis yang tidak boleh ditambahkan ke dalam

makanan (Badan Pengawas Obat & Makanan Republik Indonesia, 2015). Penggunaan *methanil yellow* pada makanan yang dikonsumsi dapat menyebabkan dampak negatif bagi kesehatan seperti bahaya akut mual, muntah, sakit perut, diare, demam, darah rendah, dan iritasi saluran pencernaan, serta bahaya kronis berupa gangguan pada fungsi hati, ginjal, dan kanker (Badan Pengawas Obat & Makanan Republik Indonesia, 2015; Ramli, 2018). Pewarna *methanil yellow* dapat disalahgunakan sebagai pewarna makanan seperti kerupuk, mi, tahu, atau jajanan berwarna kuning (Zulkifli, Andina, & Primanadini, 2016).

Mi merupakan salah satu makanan pokok serbaguna yang mudah didapatkan, mempunyai harga terjangkau, dapat diolah menjadi berbagai macam makanan dan jajanan, sehingga mi dianggap mempunyai nilai jual yang tinggi. Perkembangan teknologi yang pesat turut mempengaruhi perkembangan di dunia usaha dan bisnis kuliner. Di dunia usaha dan bisnis kuliner saat ini telah berkembang layanan pesan antar makanan dan minuman *online*, seperti *GoFood* dan *GrabFood*. Layanan pesan antar makanan dan minuman *online* berbasis aplikasi ini tentu lebih memudahkan masyarakat dalam memenuhi kebutuhan pangan sehari-hari. Tetapi, di sisi lain juga memunculkan tantangan keamanan pangan bagi produk yang dijual. Tantangan keamanan tersebut juga disebabkan salah satunya karena minimnya pengetahuan dan pengaplikasian praktik penanganan yang buruk oleh penjual dalam jasa pesan antar makanan yang didominasi oleh usaha mikro informal (Aprilianti & Amanta, 2020).

Pengetahuan atau ranah kognitif adalah domain penting dalam pembentukan tindakan seseorang (Notoatmodjo, 2014). Pengetahuan merupakan faktor yang berpengaruh pada pemilihan bahan makanan. Pengetahuan yang baik dalam pemilihan bahan makanan akan menjadikan bahan makanan tersebut aman untuk dikonsumsi (Tattu, 2020). Pengetahuan pedagang mengenai BTP dapat berpengaruh terhadap pemilihan BTP yang digunakan pada produk yang akan dijual dan mempunyai peranan penting bagi aspek keamanan pangan produk. Pengetahuan yang dimiliki oleh pedagang tentunya dipengaruhi banyak faktor, seperti tingkat pendidikan dan lama berjualan atau

pengalaman. Semakin tinggi pendidikan seseorang, maka seseorang akan cenderung untuk mendapat informasi, sehingga pengetahuan yang didapat semakin banyak (Budiman & Riyanto, 2014). Berdasarkan penelitian oleh Asmarani (2021) dapat diketahui adanya hubungan antara pendidikan dan pengetahuan pedagang. Pengalaman yang bisa dilihat dari lama berjualan juga dapat menjadi faktor yang mempengaruhi pengetahuan pedagang. Pengalaman yang dimiliki pedagang dapat menjadi sumber pengetahuan atau cara memperoleh kebenaran, dalam hal ini pengetahuan mengenai BTP yang dilarang seperti *methanil yellow* (Ramli, 2018).

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis hubungan antara tingkat pendidikan, lama berjualan dan pengetahuan mengenai penggunaan BTP dan *methanil yellow* pada pedagang mi yang dijual di aplikasi online (*GoFood* dan *GrabFood*) di Surabaya Timur. Penelitian terkait topik ini dengan variabel serupa belum banyak dilakukan, terutama di Kota Surabaya dan dengan responden pedagang yang menjual produk makanannya secara online. Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan dapat memberi gambaran dan informasi mengenai pengetahuan para pedagang mi dan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi seperti tingkat pendidikan dan lama berjualan bagi masyarakat dan pihak terkait seperti dinas kesehatan atau Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) serta dapat menjadi dasar sebagai langkah selanjutnya dalam sosialisasi penggunaan BTP.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan metode *cross sectional*. Populasi penelitian ini adalah pedagang mi yang menjual produknya di aplikasi pesan antar makanan online (*GoFood* dan *GrabFood*) di wilayah Surabaya Timur dalam radius 2,38 km dari titik yang telah ditentukan, yaitu Universitas Airlangga Kampus C, yang terletak di Jalan Dr. Ir. H. Soekarno, Mulyorejo. Penelitian ini telah melalui kaji layak etik (*ethical approval*) dengan nomor etik 26/EA/KEPK/2021 oleh Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas

Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga. Sebelum dilakukan penelitian, responden akan diminta kesediaannya dengan menandatangani pernyataan persetujuan mengikuti penelitian (*informed consent*). Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari – Juni 2022. Berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilakukan, jumlah populasi didapatkan sebanyak 98 pedagang. Pengambilan subyek menggunakan teknik *random sampling* dengan kriteria inklusi pedagang mi yang menjual produknya melalui aplikasi pesan antar makanan online *GoFood* dan *GrabFood* serta berada di Surabaya Timur pada radius 2,38 km dari titik Universitas Airlangga Kampus C pada aplikasi *GoFood* dan *GrabFood*. Sedangkan kriteria eksklusi merupakan pedagang mi cabang lain. Responden pada penelitian ini berjumlah 57 pedagang.

Data yang diamati pada penelitian ini antara lain karakteristik responden (jenis kelamin, usia, pendapatan, pendidikan, dan lama berjualan) Variabel independen (*independent variable*) yang digunakan pada penelitian ini antara lain tingkat pendidikan dan lama berjualan, sedangkan variabel dependen (*dependent variable*) adalah pengetahuan pedagang mengenai penggunaan *methanil yellow*. Data penelitian diperoleh melalui pengumpulan data primer yang meliputi data karakteristik pedagang (jenis kelamin, usia, tingkat pendidikan, pendapatan, dan lama berjualan) serta data pengetahuan mengenai penggunaan Bahan Tambahan Pangan (BTP) dan *methanil yellow* yang diperoleh melalui wawancara dengan kuesioner. Wawancara dengan kuesioner dilaksanakan secara langsung atau *offline* kepada para pedagang mi. Kuesioner yang digunakan merupakan kuesioner yang dikembangkan oleh peneliti dan telah diuji dengan uji validitas dan realibilitas. Pertanyaan pada kuesioner meliputi pertanyaan karakteristik responden dan pertanyaan mengenai pengetahuan yang terdiri dari 14 pertanyaan.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS versi 20.0. Data dianalisis menggunakan korelasi *Spearman Rank Test* untuk mengetahui hubungan tingkat pendidikan dan lama berjualan dengan pengetahuan pedagang mengenai penggunaan *methanil yellow*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Tabel 1 dapat diketahui distribusi frekuensi karakteristik dan pengetahuan responden. Berdasarkan karakteristik jenis kelamin, dapat diketahui bahwa responden dengan jenis kelamin perempuan lebih banyak dibandingkan responden dengan jenis kelamin laki-laki. Pada karakteristik usia, distribusi usia responden beragam mulai dari kelompok usia remaja hingga lansia, sebagian besar responden terdistribusi pada usia dewasa dan produktif, yaitu usia 26 – 45 tahun. Banyaknya responden pedagang dengan usia dewasa dan produktif dapat disebabkan karena usia berpengaruh terhadap produktivitas kerja (Ukkas, 2017). Seseorang dengan usia yang tergolong dalam masa produktif biasanya memiliki tingkat produktivitas lebih tinggi (Aprilyanti, 2017).

Berdasarkan karakteristik pendapatan, sebagian besar responden memiliki pendapatan

**Tabel 1.** Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden

Karakteristik	Jumlah	Persentase (%)
<b>Jenis Kelamin</b>		
Perempuan	37	64,9
Laki-laki	20	35,1
<b>Usia</b>		
12 – 25 tahun	11	19,3
26 – 45 tahun	27	47,4
45 – 65 tahun	16	28,1
> 65 tahun	3	5,3
<b>Pendapatan</b>		
< Rp 4.300.000	32	56,1
Rp 4.300.000 - 6.450.000	19	33,3
> Rp 6.450.000	6	10,5
<b>Tingkat Pendidikan</b>		
Tidak sekolah	1	1,8
Tamat SD	3	5,3
Tamat SMP/Sederajat	7	12,3
Tamat SMA/Sederajat	31	54,4
Tamat D3	2	3,5
Tamat D4/S2	12	21,1
Tamat S2	1	1,8
<b>Lama Berjualan</b>		
< 1 tahun	13	22,8
1 – 5 tahun	22	38,6
6 – 10 tahun	14	24,6
11 – 20 tahun	6	10,5
> 20 tahun	2	3,5

**Tabel 2.** Distribusi Frekuensi Tingkat Pengetahuan Responden

Tingkat Pengetahuan	Jumlah	Persentase (%)
Kurang	23	40,4
Cukup	18	31,6
Baik	16	28,1

< Rp 4.300.000 atau kurang dari Upah Minimum Regional (UMR) Kota Surabaya. Berdasarkan tingkat pendidikan, dapat diketahui bahwa tingkat pendidikan responden beragam. Sebagian besar responden memiliki tingkat pendidikan tamat SMA/Sederajat, yaitu sebanyak 31 orang (54,4%). Lama berjualan responden didominasi oleh 1 – 5 tahun, yaitu sebanyak 22 orang (38,6%).

Pada Tabel 2 diketahui bahwa tingkat pengetahuan responden mengenai BTP dan *methanil yellow* terdistribusi dalam tiga kategori, yaitu kurang, cukup, dan baik. Sebagian besar responden memiliki pengetahuan kurang, yaitu sebanyak 23 orang (40,4%). Tingkat pengetahuan responden dikategorikan berdasarkan jumlah jawaban yang dapat dijawab benar oleh responden. Pengetahuan baik apabila 76-100% jawaban benar dari total jawaban pertanyaan, pengetahuan cukup apabila 56-75% jawaban benar dari total jawaban pertanyaan, dan pengetahuan kurang apabila <56% jawaban benar dari total jawaban pertanyaan. Jika dilihat berdasarkan distribusi jawaban benar dan salah pada setiap item pertanyaan pengetahuan, terdapat dua pertanyaan yang masih dijawab salah oleh sebagian besar responden, yaitu pertanyaan mengenai aturan BTP oleh pemerintah yang dijawab salah oleh 82,5% responden dan pertanyaan mengenai dampak *methanil yellow* bagi kesehatan yang dijawab salah oleh 94,7% responden.

Pada Tabel 3 dapat diketahui bahwa sebagian besar responden dengan tingkat pendidikan tamat SMA/Sederajat memiliki pengetahuan kurang dan cukup (35,5%). Hasil uji statistik hubungan dengan korelasi *Spearman Rank Test* menunjukkan terdapat hubungan signifikan antara tingkat pendidikan dan pengetahuan responden. Hasil tersebut dibuktikan dengan hasil *p-value* < 0,05. Pada uji statistik juga menunjukkan nilai koefisien korelasi sebesar 0,314 yang menandakan bahwa kekuatan hubungan antar variabel berada pada kategori sedang (Vaus, 2002). Nilai koefisien korelasi positif juga menunjukkan



**Tabel 3.** Hubungan Tingkat Pendidikan, Lama Berjualan dan Pengetahuan Pedagang

Variabel	Pengetahuan Responden						<i>p value</i>
	Kurang		Cukup		Baik		
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	
<b>Tingkat Pendidikan</b>							
Tidak sekolah	1	100,0	0	0,0	0	0,0	
Tamat SD	3	100,0	0	0,0	0	0,0	
Tamat SMP/Sederajat	4	57,1	2	28,6	1	14,3	
Tamat SMA/Sederajat	11	35,5	11	35,5	9	29,0	0,017
Tamat D3	1	50,0	0	0,0	1	50,0	
Tamat D4/S1	3	25,0	4	33,3	5	41,7	
Tamat S2	0	0,0	1	100,0	0	0,0	
<b>Lama Berjualan</b>							
< 1 tahun	3	23,1	4	30,8	6	46,2	
1 – 5 tahun	13	59,1	4	18,2	5	22,7	
6 – 10 tahun	3	21,4	7	50,0	4	28,6	0,418
11 – 20 tahun	4	66,7	1	16,7	1	16,7	
> 20 tahun	0	0,0	2	100,0	0	0,0	

bahwa arah hubungan antar variabel searah. Pada penelitian ini, hal tersebut dapat diartikan bahwa semakin tinggi pendidikan, maka semakin tinggi pula pengetahuan dan begitu pula sebaliknya.

Pendidikan adalah salah satu faktor yang berperan dalam mempengaruhi pengetahuan seseorang. Semakin tinggi pendidikan seseorang, maka semakin tinggi seseorang tersebut menerima informasi dan akhirnya semakin banyak pengetahuan yang dimiliki (Dharmawati & Wirata, 2016). Pendidikan menjadikan seseorang lebih maju dalam berpikir; memperoleh pengetahuan, keterampilan (*skills*) dan sikap yang menjadikan hidup lebih berdaya dalam masyarakat (Fakhrudin & Shofwan, 2019). Meskipun demikian, pada penelitian ini menunjukkan bahwa responden dengan tingkat pendidikan tamat D4/S1 dengan pengetahuan baik hanya sebanyak lima orang, sedangkan responden dengan tingkat pendidikan tamat SMA/Sederajat dengan pengetahuan baik adalah sebanyak 9 orang. Hal tersebut dapat disebabkan karena jumlah responden dengan tingkat pendidikan tamat SMA/Sederajat yang berjumlah lebih banyak dibandingkan responden dengan tingkat pendidikan tamat D4/S1 atau karena faktor lain yang tidak diteliti, seperti paparan informasi yang diterima. Paparan informasi dapat diperoleh dan dijumpai dari berbagai macam sumber. Informasi mencakup data, teks, gambar, suara, kode, program komputer,

dan basis data yang dapat diperoleh melalui pengamatan sekitar dalam kehidupan sehari-hari serta diteruskan melalui komunikasi (Budiman & Riyanto, 2014). Dengan perkembangan teknologi informasi, pengetahuan mengenai BTP tidak harus diperoleh melalui edukasi formal, melainkan dari sumber lain seperti media elektronik (Sugiatmi & Poetra, 2016). Dengan kata lain, seseorang dengan tingkat pendidikan lebih rendah tidak mutlak berpengetahuan lebih rendah pula (Budiman & Riyanto, 2014). Hasil yang ditunjukkan pada penelitian ini sejalan dengan penelitian oleh (Asmarani, 2021) yang menunjukkan adanya hubungan antara pendidikan dan pengetahuan pedagang.

Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa sebagian besar responden dengan lama berjualan < 1 tahun memiliki pengetahuan baik (46%), sebagian besar responden dengan lama berjualan 1 – 5 tahun memiliki pengetahuan kurang (59,1%), sebagian besar responden dengan lama berjualan 6 – 10 tahun memiliki pengetahuan cukup (50%), dan sebagian besar responden dengan lama berjualan 11 – 20 tahun memiliki pengetahuan kurang (66,7%). Hasil uji statistik hubungan dengan korelasi *Spearman Rank Test* menunjukkan *p-value* > 0,05 yang berarti tidak ada hubungan antara lama berjualan dengan pengetahuan responden. Hal tersebut dapat disebabkan karena selain oleh pengalaman, pengetahuan juga dipengaruhi oleh



faktor lain seperti umur, minat, dan informasi (Jamil, Sabilu, & Munandar, 2017). Hasil tersebut sejalan dengan penelitian oleh (Asmarani, 2021) yang menunjukkan tidak terdapat hubungan antara lama berjualan dan pengetahuan pedagang.

Pengetahuan mengenai BTP merupakan salah satu faktor penting yang berperan dalam mempengaruhi perilaku penggunaan (BTP) oleh para pedagang maupun produsen makanan dan minuman. Pengetahuan atau ranah kognitif merupakan domain penting dalam membentuk tindakan seseorang (Notoatmodjo, 2014). Berdasarkan penelitian oleh (Ramli, 2018) dapat diketahui bahwa adanya hubungan antara tingkat pengetahuan dan penggunaan *methanil yellow*. Berdasarkan penelitian oleh (Aprilia, 2015) juga dapat diketahui adanya hubungan antara pengetahuan dan perilaku penggunaan *methanil yellow*. Hal tersebut menunjukkan pentingnya pengetahuan mengenai BTP oleh para pedagang makanan atau minuman mengingat penggunaan BTP merupakan salah satu aspek sudut perhatian keamanan pangan (Indriani & Suwita, 2018). Penggunaan BTP berbahaya seperti *methanil yellow* perlu diperhatikan karena dapat menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan pada konsumsi jangka panjang.

Keterbatasan penelitian antara lain, kemungkinan adanya faktor lain yang dapat menjadi perancu responden pada saat dilakukan wawancara melalui pengisian kuesioner seperti pedagang yang juga harus melayani pembeli di saat yang bersamaan sehingga tidak dapat fokus menjawab pertanyaan yang ada. Untuk mengatasi keterbatasan hal tersebut peneliti memberikan waktu sesuai dengan kapasitas responden ketika mengisi kuesioner, agar fokus responden tidak terlalu terganggu.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan tingkat pendidikan dengan pengetahuan mengenai penggunaan Bahan Tambahan Pangan (BTP) dan *methanil yellow* pada pedagang mi yang dijual *online* di *GoFood* dan *GrabFood*. Sedangkan lama berjualan tidak memiliki hubungan dengan pengetahuan pedagang mengenai penggunaan BTP dan *methanil yellow*. Pengetahuan berperan

penting dalam pemilihan bahan bagi produk yang akan dijual dan mempunyai peranan penting bagi aspek keamanan pangan produk.

## PERSANTUNAN

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada para pedagang yang telah bersedia berpartisipasi pada penelitian ini dengan menjadi responden dan mengisi kuesioner serta membantu peneliti memperoleh data penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aprilia, A. (2015). *Pengetahuan, Sikap dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pedagang Jajanan Anak Sekolah Dasar Negeri Terhadap Penggunaan Pewarna Methanil Yellow di Kecamatan Sukarame Bandar Lampung tahun 2015*. Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Aprilianti, I., & Amanta, F. (2020). *Memajukan Keamanan Pangan pada Layanan Pesan Antar Makanan Daring di Indonesia*. Jakarta.
- Aprilyanti, S. (2017). Pengaruh Usia dan Masa Kerja Terhadap Produktivitas Kerja (Studi Kasus: PT. OASIS Water International Cabang Palembang). *Jurnal Sistem Dan Manajemen Industri, 1*, 68–72.
- Asmarani, I. (2021). *Hubungan Karakteristik Pedagang Terhadap Pengetahuan dan Perilaku Higiene Sanitasi serta Cemaran Mikroba pada Makanan Jajanan Kaki Lima di Wilayah Kemandoran Kelurahan Grogol Utara Jakarta Selatan*. Universitas Esa Unggul, Jakarta.
- Badan Pengawas Obat & Makanan Republik Indonesia. (2015). *Pengetahuan Bahan Berbahaya*. Jakarta: Direktorat Pengawasan Produk dan Bahan Berbahaya.
- Budiman, & Riyanto, A. (2014). *Kapita Selekta Kuesioner: Pengetahuan dan Sikap dalam Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Salemba Medika.
- Dharmawati, I., & Wirata, I. (2016). Hubungan Tingkat Pendidikan, Umur, dan Masa Kerja dengan Tingkat Pengetahuan Kesehatan Gigi dan Mulut pada Guru Penjaskes SD di Kecamatan Tampak Siring Gianyar. *Jurnal Kesehatan Gigi, 4*(1).
- Fadilah, R. (2017). *Bahan Ajar "Bahan Tambahan Makanan"*. Makassar: Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar.
- Fakhrudin, & Shofwan, I. (2019). The Impact

- of Non-Formal Education in Community Development: A Case Study in Pati, Indonesia. *International Journal of Innovation, Creativity and Change.*, 5(5). Retrieved from [www.ijicc.net](http://www.ijicc.net)
- Indriani, A. D., & Suwita, K. (2018). Keamanan Pangan Mie Basah Kuning (Kandungan Boraks, Formalin, Methanil Yellow) di Beberapa Pasar Tradisional Kota Malang. *Jurnal Gizi KH, Desember, 2018*(1), 42–51.
- Jamil, A., Sabilu, Y., & Munandar, S. (2017). Gambaran Pengetahuan, Sikap, Tindakan dan Identifikasi Kandungan Pemanis Buatan Siklamat pada Pedagang Jajanan Es di Kecamatan Kadia Kota Kendari Tahun 2017. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kesehatan Masyarakat*, 2(6).
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 033 Tahun 2012.*, (2012). Indonesia.
- Notoatmodjo, S. (2014). *Promosi Kesehatan dan Perilaku Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Presiden Republik Indonesia. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2004.*, (2014). Indonesia: [http://perundangan.pertanian.go.id/admin/p\\_pemerintah/PP%20No.28%20Tahun%202004%20Keamanan,%20Mutu,%20&%20Gizi%20Pangan.pdf](http://perundangan.pertanian.go.id/admin/p_pemerintah/PP%20No.28%20Tahun%202004%20Keamanan,%20Mutu,%20&%20Gizi%20Pangan.pdf).
- Ramli, A. (2018). *Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kandungan Zat Pewarna Sintetik Methanyl Yellow pada Jajanan Anak Sekolah Dasar di Kecamatan Pontianak Utara*. Universitas Muhammadiyah Pontianak, Pontianak.
- Sugiatmi, & Poetra, I. (2016). Knowledge And Practice of the Use Of Borax In Meatballs Seller At The Campus A University of Muhammadiyah Jakarta. *The 2nd International Multidisciplinary Conference 2016*, 744–750.
- Tattu, A. (2020). *Hubungan Tingkat Pengetahuan Pedagang Serta Analisis Kandungan Formalin dalam Bahan Makanan yang Dijual di Wilayah Kerja Puskesmas Kuta Selatan Tahun 2020*. Politeknik Kesehatan Kemenkes Denpasar, Denpasar.
- Ukkas, I. (2017). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Tenaga Kerja Industri Kecil Kota Palopo. *Journal of Islamic Education Management*, 2(2), 187–198.
- Vaus, D. (2002). *Survey in Social Research 5th Edition*. New South Wales: Allen and Unwin.
- Wahyudi, J. (2017). Mengenal Bahan Tambahan Pangan Berbahaya: Ulasan. *Jurnal Litbang, XIII*(1), 3–12.
- Zulkifli, Andina, L., & Primanadini, A. (2016). Gambaran Kandungan Methanyl Yellow Pada Minuman Temulawak yang Beredar di Sekitar Kota Martapura. *Jurnal Ergasterio*, 04(01).
- Zuraida, R., Saputra, O., Sahli, Z., & Aprilia, A. (2017). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pedagang Jajanan Anak Sekolah Dasar terhadap Penggunaan Pewarna Methanyl Yellow di Kecamatan Sukarame Bandar Lampung Tahun 2015. *J AgromedUnila*, 4(1).

## EFEK MAKANAN FORMULA CAIR NANO BERBAHAN TEPUNG LELE DAN KELOR TERHADAP STRES OKSIDATIF DAN PENGURANGAN LUAS LUKA BAKAR PADA TIKUS

*The Effect of Nano Liquid Food Formula Made from Catfish and Moringa Flours on Oxidative Stress and Reduction of Burn Size in Rats*

Utari Yunitaningrum<sup>1\*</sup>, Clara M. Kusharto<sup>1</sup>, Katrin Roosita<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, IPB University, Bogor, Indonesia

\*E-mail: utariyunitaningrum@gmail.com

### ABSTRAK

Tingginya katabolisme dan respon inflamasi akibat trauma luka bakar dapat berdampak pada peningkatan radikal bebas yang mengakibatkan keadaan stress oksidatif sehingga memperlambat proses penyembuhan luka. Pemberian protein dapat membantu memperbaiki kehilangan protein selama katabolisme, adapun antioksidan dapat mencegah terjadinya keadaan stress oksidatif. Salah satu jenis produk sumber protein dan antioksidan yang telah dikembangkan adalah makanan formula cair berbahan tepung ikan lele dan kelor yang diproses menggunakan teknologi nano. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh makanan formula cair berbahan tepung ikan lele dan kelor yang diproses menggunakan teknologi nano pada tikus *Sprague dawley* dengan trauma luka bakar, terutama terhadap kadar *malondialdehyde* dan pengurangan luas luka. Desain penelitian ini merupakan *experimental study* menggunakan 6 kelompok percobaan yaitu tikus dengan intervensi aquades (K), makanan formula cair 15% (MCB 15), makanan formula cair 30% (MCB 30), makanan cair nano 15% (MCN 15), dan makanan cair nano 30% (MCN 30) yang diberikan selama 14 hari. Uji *One Way Anova* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada kadar *malondialdehyde* antar semua kelompok percobaan, namun penurunan kadar *malondialdehyde* tertinggi terjadi pada kelompok MCN 30. Adapun kelompok MCN 30 juga menunjukkan pengurangan luas luka tertinggi dan berbedanya nyata dengan kelompok kontrol, MCB 15, MCN 15, dan MCK 30, namun tidak berbeda nyata dengan kelompok MCB 30 berdasarkan uji *One Way Anova* dan uji lanjut *Duncan*. Penggunaan teknologi nano perlu dipertimbangkan terkait efisiensi dan efektivitasnya. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan durasi pengamatan yang lebih panjang dan sampel yang lebih banyak.

**Kata kunci:** ikan lele, kelor, luka bakar, *Sprague dawley*

### ABSTRACT

*The high catabolism and inflammatory responses due to the burn injury can affect the increase of free radicals resulting in oxidative stress condition that delays the healing process of wounds. Providing protein can help to improve protein loss during catabolism, as for antioxidants, they prevent the occurrence of oxidative stress situation. One product of protein and antioxidants source that have been developed is a liquid food formula made from Catfish and Moringa flour which were processed using nanotechnology. This study aims to analyze the effect of liquid food formula made from Catfish and Moringa flour processed using nanotechnology on Sprague Dawley rats with burn injury, especially on malondialdehyde levels and reduction in wound area. The design of this study was an experimental study with 6 experimental groups, namely rats with aquadest intervention (K), 15% liquid food formula (MCB 15), 30% liquid food formula (MCB 30), 15% nano liquid food (MCN 15), and 30% nano liquid food (MCN 30) that given for 14 days. The One Way ANOVA test indicated that there was no significant difference in malondialdehyde levels among all experimental groups. However, the highest decrease in malondialdehyde levels occurred in the MCN 30 group. Moreover, the MCN 30 group also showed the highest reduction in the wound area and was significantly different from the control group, MCB 15, MCN 15, and MCK 30, but didn't show a significant difference from the MCB 30 group based on the One Way ANOVA test and a further test of Duncan. The use of nanotechnologies needs to be considered regarding their efficiency and effectiveness. Thus, further research can be carried out with a longer duration of observation and larger sample.*

**Keywords:** burns, catfish, moringa, *Sprague dawley*

## PENDAHULUAN

Trauma luka bakar adalah salah satu masalah kesehatan pada masyarakat global yang menyebabkan 180.000 kematian per tahun (World Health Organization, 2018). Sekitar 195.000 kematian per tahun di dunia terjadi akibat cedera luka bakar yang disebabkan oleh api (WHO, 2012). Adapun di Indonesia, kejadian trauma luka bakar memiliki proporsi yang lebih tinggi dibandingkan trauma lainnya, yaitu sebesar 1,3% (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018). Tingginya katabolisme akibat trauma luka bakar dan respon inflamasi dapat berdampak pada peningkatan *reactive oxygen species* (ROS) yang akan mengakibatkan keadaan stress oksidatif pada tubuh. Keadaan stres oksidatif kemudian dapat mengakibatkan kerusakan berbagai jaringan dan memperlambat proses penyembuhan luka (Kurahashi & Fujii, 2015).

Berbagai penanganan perlu dilakukan untuk menangani trauma luka bakar, salah satunya adalah penatalaksanaan gizi. Penatalaksanaan gizi pada penderita luka bakar dilakukan untuk pemenuhan kebutuhan protein yang tinggi akibat tingginya katabolisme (Jeschke, 2013), serta pemenuhan kebutuhan antioksidan. Pemberian protein dapat membantu memperbaiki kehilangan protein pada *skeletal muscle* selama katabolisme, adapun antioksidan dapat mencegah terjadinya keadaan stres oksidatif (Rollins *et al.*, 2017).

Tata laksana diet luka bakar yang dilakukan di rumah sakit pada umumnya adalah pemberian makanan formula cair tinggi protein sebesar 30% dari kebutuhan energi per hari. Asupan dari pemberian makanan cair ini penting bagi pasien untuk memenuhi kebutuhan gizi harian yang sering kali tidak terpenuhi jika hanya diperoleh dari makanan biasa rumah sakit akibat tingginya kebutuhan pasien luka bakar (Kurniawati, 2014).

Tepung daun kelor merupakan pangan sumber protein dan antioksidan dengan kandungan protein 26,3 g/100 g, seng 16 mg/kg, selenium 0,10 mg/kg, vitamin A 186 IU/100 g, vitamin E 87,3 mg/100 g, dan vitamin C >2 mg/kg (Krisnadi, 2015). Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan adalah penelitian pemberian intervensi ekstrak daun kelor pada tikus diabetes yang menunjukkan terjadi penurunan kadar *malondialdehyde* (MDA) secara signifikan pada kelompok intervensi dibandingkan

dengan kontrol (Owoade *et al.*, 2017). Selain itu, penelitian lain dilakukan pada kambing menunjukkan bahwa kadar *superoxide dismutase* (SOD) setelah pemberian diet berupa daun kelor signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan kadar SOD kambing kontrol (Moyo *et al.*, 2012). Adapun penelitian pada wanita pasca menopause menunjukkan penurunan yang signifikan pada kadar MDA setelah suplementasi tepung daun kelor selama 3 bulan (Kushwaha *et al.*, 2014).

Tepung ikan lele merupakan salah satu pangan tinggi protein. Tepung ikan lele mengandung protein sebesar 63,83% basis kering (Mervina *et al.*, 2012). Salah satu produk yang dikembangkan dari tepung daun kelor dan tepung ikan lele adalah makanan formula cair (Marta, 2017). Produk ini mengandung protein 28,25 g, lemak 14,99 g, karbohidrat 46,15 g, selenium 56,56 µg, dan seng 3,44 mg per 100 g produk (Srimiati *et al.*, 2020).

Makanan formula cair berbahan tepung ikan lele dan tepung daun kelor diharapkan dapat menjadi salah satu pilihan makanan cair dari bahan pangan lokal untuk konsumsi pasien luka bakar. Tepung ikan lele yang terkandung pada makanan cair dapat menjadi sumber protein hewani dan tepung daun kelor dapat menjadi sumber protein nabati serta antioksidan. Zat gizi tersebut merupakan zat gizi penting bagi pasien luka bakar untuk membantu mempercepat penyembuhan luka.

Makanan formula cair berbahan tepung ikan lele dan tepung daun kelor diproses menggunakan teknologi nano. Teknologi nano merupakan teknologi yang dapat memperkecil ukuran partikel hingga berukuran nano sehingga dapat meningkatkan bioavailabilitas dari senyawa antioksidan (Wang *et al.*, 2014). Peningkatan bioavailabilitas tersebut dapat terjadi akibat peningkatan luas permukaan partikel, peningkatan kemampuan aktivitas fungsional, dan kelarutan partikel (Malrianti *et al.*, 2020). Adapun penelitian Affandi *et al.*, (2012) mengungkapkan bahwa peningkatan bioavailabilitas antioksidan setelah proses nano mencapai 30%. Selain itu teknologi nano juga dapat meningkatkan kelarutan (Kumar *et al.*, 2021), sehingga makanan formula cair diharapkan dapat memenuhi standar makanan cair rumah sakit yang dapat diberikan melalui *nasogastric tube* (NGT).



Pengaruh dari daun kelor sebagai sumber antioksidan telah dibuktikan pada penelitian sebelumnya (Kushwaha *et al.*, 2014; Moyo *et al.*, 2012; Owoade *et al.*, 2017), namun belum ditemukan hasil penelitian yang mengungkapkan pengaruh makanan cair berbahan tepung ikan lele dan tepung daun kelor yang tinggi protein dan sumber antioksidan pada trauma luka bakar. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian terkait pengaruh makanan formula cair berbahan tepung ikan lele dan tepung ikan daun kelor yang diproses menggunakan teknologi nano pada tikus dengan trauma luka bakar, terutama terkait keadaan stres oksidatif yang ditandai dengan kadar MDA dan penyembuhan luka yang diamati dari pengurangan luas luka, dimana diduga intervensi makanan cair berbahan tepung ikan lele dan tepung daun kelor yang diproses menggunakan teknologi nano dapat menurunkan kadar MDA dan memperkecil luas luka setelah 14 hari intervensi.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian *experimental study*, dimana penelitian dilakukan untuk melihat pengaruh intervensi makanan formula cair nano berbahan tepung ikan lele dan tepung daun kelor pada tikus dengan trauma luka bakar. Penelitian dilaksanakan di Pusat Studi Biofarmaka Institut Pertanian Bogor (IPB) pada bulan Desember 2020 hingga Oktober 2021. *Ethical clearance* diperoleh dari komisi etik hewan IPB dengan nomor 203-2021 IPB.

Hewan coba pada penelitian ini adalah tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan galur *Sprague dawley* dengan kriteria inklusi berat badan tikus 200-300 gram dan berusia 3 bulan (Purnama *et al.*, 2013; Savitri *et al.*, 2019). Adapun kriteria *drop out* pada penelitian ini adalah apabila tikus mati atau tikus mengalami perubahan perilaku (tidak aktif seperti biasanya, bergerak tidak stabil, atau tidak mengkonsumsi pakan) (Prasetya & Suhaymi, 2020). Perlakuan terdiri dari 6 kelompok dengan jumlah sampel per kelompok sebesar 3 ekor tikus. Dasar perhitungan sampel minimal menggunakan rumus perhitungan sampel Arifin & Zahiruddin (2017) yaitu jumlah sampel minimal 10 ekor per jumlah perlakuan + 1, sehingga jumlah sampel minimal pada penelitian dengan jumlah perlakuan

sebanyak 6 kelompok adalah  $10/6 + 1 = 3$  ekor tikus.

Terdapat 6 jenis kelompok perlakuan yang diamati pada penelitian ini, 6 kelompok perlakuan tersebut adalah sebagai berikut: Kelompok perlakuan tikus dengan luka bakar yang diberi intervensi berupa makanan cair komersil 3,40 gram/hari setara 30% kebutuhan energi per hari (MCK 30); Kelompok perlakuan tikus kontrol dengan luka bakar yang diberi placebo berupa aquades 4 mL/hari (K); Kelompok perlakuan tikus dengan luka bakar yang diberi intervensi berupa makanan formula cair berbahan lele dan kelor 1,54 gram/hari setara 15% kebutuhan energi per hari (MCB 15); Kelompok perlakuan tikus dengan luka bakar yang diberi intervensi berupa makanan formula cair berbahan lele dan kelor 3,09 gram/hari setara 30% kebutuhan energi per hari (MCB 30); Kelompok perlakuan tikus dengan luka bakar yang diberi intervensi berupa makanan formula cair berbahan lele dan kelor nano 1,59 gram/hari setara 15% kebutuhan energi per hari (MCN 15); dan kelompok perlakuan tikus dengan luka bakar yang diberi intervensi berupa makanan formula cair berbahan lele dan kelor nano 3,18 gram/hari setara 30% kebutuhan energi per hari (MCN 30).

Jumlah bahan intervensi yang diberikan per hari dihitung berdasarkan dosis 15% dan 30% dari jumlah kebutuhan energi per hari, dimana kebutuhan energi pasien luka bakar per hari (2.500 kkal) kemudian dikonversikan dengan faktor konversi tikus (0,018) (Makalalag & Wullur, 2013) untuk mengetahui kebutuhan energi per hari pada tikus. Dosis pemberian intervensi ditetapkan berdasarkan standar pemberian makanan cair pada pasien luka bakar yang sedang mendapatkan perawatan di rumah sakit, yaitu sebesar 30% dari kebutuhan energi per hari. Adapun dosis tersebut dikurangi menjadi 15% untuk melihat efek dari pemberian makanan cair berbahan tepung ikan lele dan kelor dengan dosis yang lebih rendah.

Hasil perhitungan kebutuhan energi pada tikus tersebut kemudian dikonversikan dengan berat bahan intervensi yang akan diberikan pada tiap kelompok perlakuan berdasarkan kandungan energi dari makanan formula cair tersebut. Intervensi dilakukan selama 14 hari. Intervensi selama 14 hari diharapkan dapat memperbaiki keadaan stress oksidatif pada tikus dengan luka bakar yang



umumnya tampak pada hari pertama hingga hari ke-15 setelah luka bakar (Pintaudi *et al.*, 2000). Bahan intervensi dipersiapkan dengan dilarutkan menggunakan aquadest. Intervensi diberikan menggunakan sonde dengan frekuensi 1 kali sehari pada pukul 09.00 WIB untuk keteraturan waktu dan sinkronisasi jadwal kerja paramedis yang bertugas.

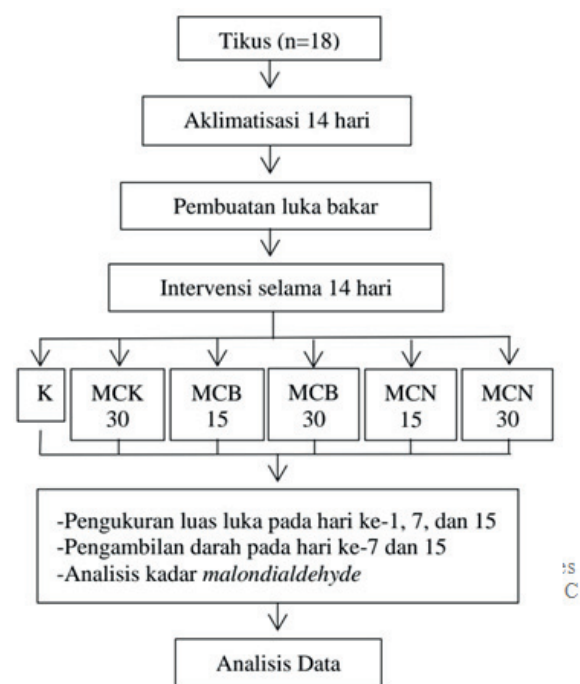
Hewan coba yang akan digunakan dalam penelitian diaklimatisasi terlebih dahulu. Bobot awal tikus ditimbang dan tikus dikandangkan secara berkelompok pada saat masa aklimatisasi yang berlangsung selama dua minggu. Selama masa aklimatisasi tikus hanya diberikan pakan standar serta minum secara *ad libitum*, pengaturan cahaya (siklus gelap terang) diterapkan secara bergantian selama masing-masing 12 jam, dan suhu lingkungan pada rentang 21-23°C (Ridwan, 2013). Setelah masa aklimatisasi selesai, bobot tikus ditimbang kembali kemudian tikus diberikan perlakuan luka bakar. Sebelum dilakukan proses perlakuan, hewan coba diberikan tindakan anestesi dengan menggunakan kombinasi *ketamine-xylazine* sebanyak 80 mg/kgBB *ketamine* dan 5 mg/kgBB *xylazine* (Abdullahi *et al.*, 2014), lalu dilakukan pencukuran dan pembersihan pada bagian dorsal dekstra yang merupakan area yang akan diberi perlakuan (Purnama *et al.*, 2013). Proses perlakuan dilakukan dengan menggunakan plat besi berbentuk persegi dengan ukuran 2,5 cm x 2,5 cm. Plat besi tersebut kemudian dipanaskan selama 15 menit di atas api, selanjutnya plat besi panas ditempelkan pada area kulit tikus yang telah disiapkan selama 5 detik sebanyak dua kali penempelan sehingga ukuran luka setelah perlakuan sekitar 2,5 cm x 5 cm (Pratiwi, 2020; Rahmadhani *et al.*, 2020; Yuniati & Lukiswanto, 2019).

Pengambilan darah hewan coba dilakukan pada hari ke-7 dan setelah intervensi selesai (14 hari) oleh tenaga medis profesional. Sebelum pengambilan darah, tikus ditempatkan pada kandang dengan lampu agar terjadi dilatasi pembuluh darah. Adapun proses pengambilan darah dilakukan menggunakan *sputit* secara intravena yaitu melalui vena perifer pada ekor tikus (Lee & Goosens, 2015). Tikus terlebih dahulu dimasukkan ke dalam *rat restrainer* kemudian ekor tikus diinjeksi menggunakan *sputit* dan darah

ditampung lalu disimpan dalam *vacutainer plain*. Darah tersebut kemudian diproses menjadi serum. Serum darah kemudian dibawa ke Laboratorium Biokimia dan Biologi Molekuler, FKUI Jakarta untuk dilakukan analisis *malondialdehyde* (MDA).

Metode yang digunakan dalam analisis *malondialdehyde* (MDA) serum darah hewan coba pada penelitian ini adalah metode Will's. Analisis dilakukan dengan bahan-bahan yaitu standar MDA/TEP 1:80.000 (50 nmol/mL), *aquadest*, sampel serum darah, TCA 20%, dan TBA 0,67%. Tetraetoksipropiran (TEP) merupakan perkursor MDA yang digunakan sebagai standar MDA. Analisis kadar MDA dilakukan dengan mereaksikan asam tiobarbiturat (TBA) pada supernatan serum sehingga menghasilkan kromofor berwarna merah muda yang kemudian dibaca pada panjang gelombang 530 nm. Persamaan yang digunakan adalah  $Y = aX + b$ . Dimana Y merupakan absorbansi rata-rata dan X adalah kadar MDA dalam satuan nmol/mL (Catherine & Ferdinal, 2018).

Pengamatan luas luka pada hewan percobaan penelitian ini dilakukan dengan mengukur panjang (mm) dan lebar (mm) luka pada kulit hewan coba



Gambar 1. Rancangan Penelitian

menggunakan jangka sorong (Hendy & Lister, 2019). Hasil pengukuran panjang dan lebar tersebut kemudian dikalkulasikan sehingga didapatkan data luas luka dengan satuan mm<sup>2</sup>. Pengamatan luas luka dilakukan pada tiga titik waktu, yaitu pada hari pertama intervensi, hari ke-7 dan setelah 14 hari masa intervensi.

Data yang diperoleh dari masing-masing hewan percobaan dirata-ratakan per kelompok perlakuan, kemudian dilakukan uji normalitas data menggunakan uji *Shapiro-Wilk*. Uji statistik yang digunakan untuk melihat perbedaan antar kelompok perlakuan adalah uji *One Way Anova* dengan uji lanjut *Duncan* untuk data berdistribusi normal dan uji *Kruskall Wallis* untuk data yang tidak berdistribusi normal. Adapun uji statistik *Paired T-Test* digunakan untuk uji beda berpasangan pada masing-masing kelompok perlakuan yang berdistribusi normal dan uji *Wilcoxon* untuk data yang tidak berdistribusi normal. Uji *Repeated Measure Anova* dilakukan untuk menguji perbedaan antar 3 waktu pengamatan. Hipotesis diterima jika  $p \leq 0,05$ .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Inflamasi dan hipermetabolisme yang terjadi pada luka bakar dapat menyebabkan peningkatan radikal bebas. Peningkatan radikal bebas tanpa disertai antioksidan yang memadai menimbulkan keadaan stres oksidatif yang kemudian menghambat proses penyembuhan luka (Kurahashi & Fujii, 2015). Parameter yang dapat

digunakan untuk mengamati kondisi stres oksidatif adalah kadar *malondialdehyde* (MDA) (Prauchner, 2017). MDA merupakan produk akhir dari proses peroksidasi lipid. Adapun peroksidasi lipid merupakan proses yang disebabkan oleh kondisi stress oksidatif, dimana radikal bebas menyerang ikatan karbon rangkap pada asam lemak tak jenuh dengan mengambil hidrogen dari ikatan hidrogen sehingga terbentuk *lipid free radical*. *Lipid free radical* kemudian menjadi *lipid peroxy radical* karena mengalami oksidasi, radikal peroksida kemudian mengabstraksi elektron sehingga menjadi lipid hidroperoksida, fragmentasi dari lipid hidroperoksida yang tidak stabil menghasilkan MDA (Ayala et al., 2014).

Sampel yang digunakan untuk analisis kadar MDA pada penelitian ini adalah serum darah. Analisis kadar MDA serum darah tikus dilakukan sebanyak dua kali yaitu pada masa intervensi hari ke-7 dan setelah 14 hari intervensi (hari ke-15). Hasil analisis kadar MDA serum tikus percobaan ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan hasil analisis data kadar MDA serum tikus dengan uji *One Way Anova* sebagai uji beda antar kelompok dan *Paired T-Test* sebagai uji beda berpasangan hari ke-7 dan hari ke-15 pada masing-masing kelompok. Kadar MDA serum tikus percobaan pada hari ke-7 berkisar antara 1,487-1,686 nmol/mL, kelompok kontrol merupakan kelompok dengan kadar MDA terendah dan kelompok MCN 15 merupakan kelompok dengan kadar MDA tertinggi pada hari ke-7 masa intervensi. Namun hasil uji

**Tabel 1.** Kadar MDA Serum Tikus Percobaan

Kelompok	Kadar MDA (nmol/mL) hari ke-		Selisih kadar MDA (nmol/mL)	p-value
	7	15		
Kontrol	1,487±0,045	1,600±0,346	0,113±0,301	0,583
MCB 15	1,626±0,127	1,673±1,125	0,048±0,999	0,942
MCB 30	1,553±0,239	1,467±0,408	-0,086±0,242	0,601
MCN 15	1,686±0,117	1,459±0,344	-0,227±0,253	0,260
Kelompok	Kadar MDA (nmol/mL) hari ke-		Selisih kadar MDA (nmol/mL)	p-value
	7	15		
MCN 30	1,644±0,031	1,194±0,507	-0,450±0,512	0,268
MCK 30	1,554±0,222	1,645±0,030	0,091±0,197	0,508
p-value	0,640	0,907	0,719	

Data disajikan dalam rata-rata ± SD. \*Signifikan jika  $p \leq 0,05$ . Kontrol (K), Makanan cair komersil setara 30% kebutuhan energi (MCK 30), Makanan cair biasa setara 15% kebutuhan energi (MCB 15), Makanan cair biasa setara 30% kebutuhan energi (MCB 30), Makanan cair nano setara 15% kebutuhan energi (MCN 15), Makanan cair nano setara 30% kebutuhan energi (MCN 30)

beda statistik menunjukkan bahwa kadar MDA antar kelompok percobaan pada hari ke-7 tidak berbeda secara signifikan. Kadar MDA serum tikus percobaan setelah 14 hari masa intervensi (hari ke-15) berkisar antara 1,194-1,673 nmol/mL. Kelompok perlakuan MCN 30 memiliki kadar MDA serum terendah dan kelompok perlakuan MCB 15 memiliki kadar MDA serum tertinggi. Namun hasil uji beda statistik menunjukkan bahwa kadar MDA antar kelompok percobaan hari ke-15 tidak berbeda secara signifikan.

Tabel 1 menunjukkan penurunan kadar MDA pada tiga kelompok perlakuan yaitu kelompok MCB 30, MCN 15, dan MCN 30 jika dibandingkan dari hari ke-7 hingga hari ke-15. Penurunan tersebut berkisar antara 0,086-0,450 nmol/mL. Kelompok perlakuan MCN 30 merupakan kelompok dengan penurunan kadar MDA serum tertinggi. Hal ini dapat disebabkan oleh bahan intervensi, dimana kelompok MCB 30 diberikan makanan cair biasa dengan dosis 30% dan kelompok MCN 15 serta MCN 30 diberikan bahan intervensi berupa makanan cair yang telah dinanokan dengan dosis 15% dan 30% dari total kebutuhan hewan coba. Salah satu bahan yang digunakan pada pembuatan makanan cair ini adalah tepung daun kelor yang merupakan sumber antioksidan.

Flavonoid yang merupakan salah satu senyawa antioksidan pada daun kelor memiliki gugus hidroksil pada karbon cincin aromatik yang memiliki kemampuan menyumbangkan satu atom hidrogen untuk menstabilkan radikal bebas sehingga mencegah terjadinya peroksidasi lipid dan mencegah terbentuknya MDA. Radikal bebas dapat

menyebabkan peroksidasi lipid yang kemudian meningkatkan tingkat degradasi protein serta asam nukleat sehingga sel lisis dan proses penyembuhan luka terganggu (Rahmadhani *et al.*, 2020). Selain flavonoid, daun kelor juga mengandung senyawa antioksidan lainnya, yaitu tanin. Tanin dapat menghambat produksi oksidan asam hipoklorida (HOCl) dan radikal hidroksil (OH) baik secara langsung maupun melalui penghambatan produksi oksidan pada neutrofil, monosit, dan makrofag (Ulviani *et al.*, 2016). Adapun tampak kenaikan kadar MDA pada tiga kelompok perlakuan yaitu kelompok kontrol, MCB 15, dan MCK 30. Hal ini dapat disebabkan karena terdapat banyak radikal bebas dan antioksidan dari bahan intervensi tidak memadai sehingga MDA masih terbentuk. Uji beda berpasangan kadar MDA serum hewan coba hari ke-7 dan hari ke-15 pada masing-masing kelompok perlakuan tidak berbeda nyata dan uji beda antar selisih kadar MDA pada masing-masing kelompok pun tidak berbeda nyata. Hal ini dapat terjadi akibat kurangnya titik pengamatan, sehingga perlu dilakukan kembali penelitian dengan menggunakan titik pengamatan yang lebih banyak agar dapat menggambarkan kenaikan serta penurunan kadar MDA pada tiap kelompok. Titik kenaikan dan penurunan kadar MDA pada tiap kelompok dapat berbeda sesuai dengan fase penyembuhan yang sedang terjadi akibat stres oksidatif, dimana stres oksidatif dapat memperpanjang fase inflamasi sehingga memperlambat awal dari fase proliferasi (Arief & Widodo, 2018).

Penyembuhan luka dapat diamati dari pengurangan luas luka yang terjadi akibat adanya proses kontraksi dan re-epitelisasi pada luka (Jeschke

**Tabel 2.** Luas Luka Tikus Percobaan

Kelompok	Luas luka (mm <sup>2</sup> ) hari ke-			Selisih luas luka hari ke-1 dan hari ke-15 (mm <sup>2</sup> )	p-value
	1	7	15		
Kontrol	1408±169	1168±176	941±125	-467±192 <sup>c</sup>	0,013*
MCB 15	1461±62	1311±35	903±127	-558±132 <sup>bc</sup>	0,003*
MCB 30	1746±373	1345±243	911±379	-835±223 <sup>ab</sup>	0,005*
MCN 15	1573±45	1337±12	969±102	-604±57 <sup>bc</sup>	0,050*
MCN 30	1616±100 <sup>a</sup>	1191±62 <sup>b</sup>	705±208 <sup>b</sup>	-911±130 <sup>a</sup>	0,001*
MCK 30	1427±142	1191±189	883±62	-544±171 <sup>bc</sup>	0,013*
p-value	0,257	0,304	0,653	0,029*	

Data disajikan dalam rata-rata ± SD. \*Signifikan jika  $p \leq 0,05$ . Kontrol (K), Makanan cair komersil setara 30% kebutuhan energi (MCK 30), Makanan cair biasa setara 15% kebutuhan energi (MCB 15), Makanan cair biasa setara 30% kebutuhan energi (MCB 30), Makanan cair nano setara 15% kebutuhan energi (MCN 15), Makanan cair nano setara 30% kebutuhan energi (MCN 30).

*et al.*, 2020). Hasil pengamatan terhadap luas luka tikus percobaan ditampilkan pada Tabel 2.

Berdasarkan data luas luka bakar tikus percobaan yang ditampilkan pada Tabel 2, seluruh tikus percobaan mengalami pengurangan luas luka. Adapun tikus percobaan pada kelompok MCN 30 mengalami rata-rata pengurangan luas luka tertinggi yaitu sebesar 911 mm<sup>2</sup> serta berbeda secara signifikan dengan kelompok kontrol, MCK 30, MCB 15, dan MCN 15, namun tidak berbeda signifikan dengan kelompok MCB 30 berdasarkan uji *One Way Anova* dengan uji lanjut *Duncan*. Hal ini dapat disebabkan karena makanan formula cair berbahan tepung ikan lele dan tepung daun kelor yang merupakan produk intervensi memiliki kandungan protein yang tinggi dari ikan lele dan kandungan antioksidan dari kelor baik dengan teknologi nano maupun tidak.

Protein dibutuhkan dalam penyembuhan luka untuk pembentukan dan aktifitas sel-sel yang terlibat (Barchitta *et al.*, 2019). Selain itu protein dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan tubuh yang tinggi akibat hipermetabolisme pada luka bakar (Jeschke, 2013). Adapun antioksidan mempercepat penyembuhan luka dengan memperbaiki keadaan stres oksidatif yang diakibatkan oleh banyaknya radikal bebas. Keadaan stres oksidatif merupakan keadaan yang dapat berpengaruh pada keterlambatan proses penyembuhan luka bakar (Akbari *et al.*, 2015). Radikal bebas dalam jumlah yang banyak dapat mengakibatkan kerusakan jaringan, adapun antioksidan dapat mengurangi kemungkinan kerusakan tersebut dengan menangkalkan radikal bebas sehingga mempercepat proses penyembuhan luka. (Sterling & Lombardi, 2021). Senyawa flavonoid, tanin, dan saponin yang terdapat pada daun kelor merupakan metabolit sekunder yang dapat menurunkan luas luka bakar (Erwiyani *et al.*, 2020). Selain itu flavonoid dapat menghambat sekresi mediator inflamasi yaitu enzim lisosom. Penghambatan mediator inflamasi pada luka dapat mempercepat terjadinya fase proliferasi yang merupakan fase setelah inflamasi, sehingga dapat mempercepat penyembuhan luka (Sukmawati *et al.*, 2015). Fungsi penyembuhan luka pada ekstrak kelor yang dapat mempercepat penyembuhan luka secara signifikan berkaitan dengan fungsi antioksidan terutama fenol dan vitamin yang terkandung pada kelor (Yadav *et al.*, 2021).

Penelitian lain mengungkapkan bahwa pemberian intervensi ekstrak daun kelor secara oral mampu meningkatkan kontraksi luka sehingga memperkecil luas luka dan rata-rata kontraksinya berbeda nyata dengan kelompok kontrol. Selain itu intervensi ekstrak daun kelor secara oral mempercepat waktu penutupan luka dan hasilnya tidak berbeda signifikan dengan kelompok yang diberikan intervensi primer dressing transparan film (Lasmadasari, 2013). Peningkatan persen kontraksi luka juga tampak pada penelitian dengan pemberian ekstrak moringa 100 mg/kg v.o. pada tikus dengan luka insisi dan hasil tersebut berbeda secara signifikan dengan kelompok kontrol (Azevedo *et al.*, 2018). Adapun penggunaan teknologi nano pada bahan intervensi dapat meningkatkan bioavailabilitas zat gizi yang terdapat pada bahan intervensi tersebut, sehingga zat gizi pada bahan intervensi dapat terserap dan digunakan oleh tubuh secara optimal (Arshad *et al.*, 2021). Hasil uji beda berpasangan antar waktu menunjukkan terdapat perbedaan rata-rata pengurangan luas luka hari ke-1, 7, dan 15 pada semua kelompok perlakuan. Adapun uji *pairwise comparison* antar waktu menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan hanya pada kelompok MCN 30, dimana luas luka pada hari ke-1 dan hari ke-7 berbeda secara signifikan, namun luas luka hari ke-7 tidak berbeda secara signifikan dengan luas luka hari ke-15. Hal ini disebabkan oleh proses kontraksi miofibroblas dan epitelisasi pada fase proliferasi yang terjadi dimulai pada hari ke-3 (Gauglitz, 2013; Jeschke *et al.*, 2020), hal tersebut sejalan dengan penelitian (Wu *et al.*, 2021) dimana sebagian besar luas luka pada tikus dengan trauma luka bakar mengecil pada hari ke-7. Selain itu, penelitian Zhang *et al.*, (2020) menunjukkan bahwa pemberian makanan sumber protein dapat meningkatkan fibroblas yang mengikat kolagen perifer sehingga berperan dalam pengurangan luas luka.

Adapun pengurangan luas luka pada MCB 30 lebih tinggi dibandingkan dengan pengurangan luas luka pada kelompok MCN 15. Hal ini dapat menggambarkan bahwa peningkatan dosis sebanyak dua kali lipat lebih memperlihatkan efek terhadap pengurangan luas luka dibandingkan dengan penggunaan teknologi nano. Teknologi nano dapat meningkatkan bioavailabilitas namun



hanya sebesar 30% dari nilai bioavailabilitas sebelumnya (Affandi *et al.*, 2012).

Luas luka tikus antar kelompok pada hari ke-7 dan hari ke-15 secara statistik tidak berbeda signifikan, hal ini dapat terjadi karena proses penyembuhan belum maksimal pada hari ke-14. Penelitian intervensi terhadap pengurangan luas luka bakar pada tikus menggunakan salep krim berbahan dasar kunyit menunjukkan hasil yang berbeda secara signifikan pada pada hari ke-21 (Mehrabani *et al.*, 2015).

Adapun pada penelitian ini, durasi intervensi dan pengamatan hanya sampai 14 hari merupakan limitasi penelitian yang disebabkan oleh tingkat kematian tikus yang tinggi, sehingga untuk mencapai jumlah sampel minimal penelitian ditargetkan hanya hingga 14 hari. Pertimbangan yang diambil adalah tikus telah melewati fase inflamasi dan memasuki fase proliferasi menuju fase *remodeling* (fase akhir) pada hari ke-14, dimana lambatnya penyembuhan pada umumnya terjadi akibat memanjangnya durasi inflamasi sehingga menghambat fase selanjutnya. Adapun parameter stres oksidatif dan pengurangan luas luka merupakan parameter yang telah dapat diamati dalam waktu 14 hari dimana fase penyembuhan telah sampai pada fase proliferasi (Gauglitz, 2013). Hal yang dilakukan untuk mengurangi dampak keterbatasan adalah dengan mengambil dua titik pengamatan sehingga dapat dianalisis bagaimana perbedaan dari selisih pengamatan awal dan akhir dari tiap kelompok.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Pemberian intervensi makanan formula cair berbahan tepung ikan lele dan tepung daun kelor yang diproses menggunakan teknologi nano pada tikus *Sprague dawley* dengan trauma luka bakar memiliki kecenderungan untuk memperbaiki keadaan stres oksidatif dilihat dari penurunan kadar *malondialdehyde* sebesar 27% dan mempercepat penyembuhan dilihat dari pengurangan luas luka sebesar 56%, namun hasil belum menunjukkan perbedaan yang signifikan. Penggunaan teknologi nano perlu dipertimbangkan terkait efisiensi dan efektivitasnya. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan durasi pengamatan yang lebih panjang dan sampel yang lebih banyak.

## ACKNOWLEDGEMENT

Penelitian ini merupakan bagian dari tesis dengan judul Efek Makanan Formula Cair Nano Berbahan Tepung Lele dan Kelor terhadap Stres Oksidatif pada Tikus dengan Luka Bakar. Ucapan terima kasih peneliti sampaikan kepada Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) sebagai pemberi beasiswa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullahi, A., Amini-Nik, S., & Jeschke, M. G. (2014). Animal models in burn research. NIH Public Access. *Cell Mol Life Sci.*, 49(18), 1841–1850. doi: 10.1007/s00018-014-1612-5. Animal.
- Affandi, M. M. R. M. M., Julianto, T., & Majeed, A. B. A. (2012). Enhanced oral bioavailability of astaxanthin with droplet size reduction. *Food Sci. Technol. Res*, 18(4), 549-554. doi: 10.3136/fstr.18.549.
- Akbari, H., Fatemi, M. J., Iranpour, M., & Khodarahmi, A. (2015). The healing effect of nettle extract on second degree burn wounds. *World J Plast Surg*, 4(1), 3–8.
- Arief, H., & Widodo, M. A. (2018). Peranan stres oksidatif pada proses penyembuhan luka. *Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma*, 5(2), 22-29.
- Arifin, W. N., & Zahiruddin, W. M. (2017). Sample size calculation in animal studies using resource equation approach. *Malaysian Journal of Medical Sciences*, 24(5), 101–105. doi: 10.21315/mjms2017.24.5.11.
- Arshad, R., Gulshad, L., Haq, I. U., Farooq, M. A., Al-Farga, A., Siddique, R., & Karrar, E. (2021). Nanotechnology: A novel tool to enhance the bioavailability of micronutrients. *Food Science & Nutrition*, 9(6), 3354-3361. doi: 10.1002/fsn3.2311.
- Ayala, A., Muñoz, M. F., & Argüelles, S. (2014). Lipid peroxidation : production, metabolism, and signaling mechanisms of malondialdehyde and 4-hydroxy-2-nonenal. *Oxid Med Cell Longev*, 2014(6), 1-31. doi: 10.1155/2014/360438.
- Azevedo, I. M., Araujo-Filho, I., Teixeira, M. M. A., Moreira, M. D. F. C., & Medeiros, A. C. (2018). Wound healing of diabetic rats treated with Moringa. *Acta Cir Bras*, 33(9), 799–805. doi: 10.1590/s0102-865020180090000008.
- Barchitta, M., Maugeri, A., Favara, G., Lio, R. M. S., Evola, G., Agodi, A., & Basile, G. (2019).



- Nutrition and wound healing: An overview focusing on the beneficial effects of curcumin. *Int. J. Mol. Sci.*, 20(5), 1-14. doi: 10.3390/ijms20051119.
- Catherine, C., & Ferdinal, F. (2018). Pengaruh hipoksia sistemik kronik terhadap kadar malondialdehid (MDA) pada darah dan jaringan ginjal tikus Sprague dawley. *Tarumanagara Medical Journal*, 1(1), 54-58.
- Erwiyani, A. R., Haswan, D., Agasi, A., & Karminingtyas, S. R. (2020). Pengaruh sediaan gel dan krim ekstrak etanol daun kelor terhadap penurunan luas luka bakar pada tikus. *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*, 3(2), 41–52. doi: 10.35473/ijnp.v3i2.666.
- Gauglitz, G. G. (2013). Wound healing and wound care. In M. G. Jeschke, L. P. Kamolz & S. Shahrokhi (Eds.), *Burn care and treatment* (pp. 31-42). Wien, Austria: Springer.
- Hendy, H., & Lister, I. N. E. (2019). Tingkat efektivitas penyembuhan luka bakar derajat IIA dengan pemberian madu dan pemberian salep nebacetin pada tikus putih (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 15(2), 130-134. doi: 10.24853/jkk.15.2.130-134.
- Jeschke, M. G. (2013). Nutrition of the burned patient and treatment of the hypermetabolic response. In M. G. Jeschke, L. P. Kamolz & S. Shahrokhi (Eds.), *Burn care and treatment* (pp. 91-110). Wien, Austria: Springer.
- Jeschke, M. G., Baar, M. E., Choudhry, M. A., Chung, K. K., Gibran, N. S., & Logsetty, S. (2020). Burn injury. *Nature Reviews Disease Primers*, 6(11), 1-25. doi: 10.1038/s41572-020-0145-5.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2018). Laporan Nasional RISKESDAS 2018. *Kemertrian Kesehatan RI*, 1–582. Diakses dari <https://dinkes.kalbarprov.go.id/wp-content/uploads/2019/03/Laporan-Riskesdas-2018-Nasional.pdf>
- Krisnadi, D. (2015). *Kelor super nutrisi*. Blora, Indonesia: Moringa Indonesia LSM-MEPELING.
- Kumar, R., Thakur, A. K., Chaudhari, P., & Banerjee, N. (2021). Particle size reduction techniques of pharmaceutical compounds for the enhancement of their dissolution rate and bioavailability. *Journal of Pharmaceutical Innovation*, 17, 333-352. doi: 10.1007/s12247-020-09530-5.
- Kurahashi, T., & Fujii, J. (2015). Roles of antioxidative enzymes in wound healing. *Journal of Developmental Biology*, 3(2), 57–70. doi: 10.3390/jdb3020057.
- Kurniawati, E. (2014). Tatalaksana nutrisi pada pasien luka bakar berat. (Serial kasus, Universitas Indonesia, Jakarta, Indonesia). Diakses dari <https://adoc.pub/tatalaksana-nutrisi-pada-pasien-luka-bakar-berat-serial-kasus.html>
- Kushwaha, S., Chawla, P., & Kochhar, A. (2014). Effect of supplementation of drumstick (*Moringa oleifera*) and amaranth (*Amaranthus tricolor*) leaves powder on antioxidant profile and oxidative status among postmenopausal women. *Journal of Food Science and Technology*, 51(11), 3464–3469. doi: 10.1007/s13197-012-0859-9.
- Lasmadasari. (2013). Efektifitas pemberian oral dan topikal gel ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam penyembuhan luka sayat pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) (Master's thesis, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia). Diakses dari <http://thesis.ummy.ac.id/datapublik/t29886.pdf>
- Lee, G., & Goosens, K. A. (2015). Sampling blood from the lateral tail vein of the rat. *Journal of Visualized Experiments*, 2015(99), 1–5. doi: 10.3791/52766.
- Makalalag, I. W., & Wullur, A. (2013). Uji ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia steen.*) terhadap kadar gula darah pada tikus putih jantan galur wistar (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi sukrosa. *Pharmacon*, 2(1), 28–35.
- Marlianti, Y., Kasim, A., Asben, A., & Yeni, G. (2020). Kenaikan nilai aktivitas antioksidan nanokatekin dibanding katekin sediaan konvensional dan peluang aplikasinya pada *hard candy*. *Jurnal Litbang Industri*, 10(1), 7-14. doi: 10.24960/jli.v10i1.6111.7-14.
- Marta, E. O. (2017). Modifikasi makanan cair instan tinggi protein dan kalsium dengan penambahan tepung ikan lele (*Clarias gariepinus*) dan daun kelor (*Moringa oleifera*) (Undergraduate thesis, IPB University, Bogor, Indonesia). Diakses dari <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/88939>
- Mehrabani, D., Farjam, M., Geramizadeh, B., & Tanideh, N. (2015). The healing effect of curcumin on burn wounds in rat. *World J Plast Surg*, 4(1), 29-35.
- Mervina, Kusharto C. M., & Marliyati S. A. (2012). Formulasi biskuit dengan substitusi tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dan isolat protein kedelai (*Glycine max*) sebagai makanan potensial untuk anak balita gizi kurang. *Jurnal*

- Teknologi Dan Industri Pangan*, 23(1), 9-16. Diakses dari <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jtip/article/view/5287>
- Moyo, B., Oyedemi, S., Masika, P. J., & Muchenje, V. (2012). Polyphenolic content and antioxidant properties of Moringa oleifera leaf extracts and enzymatic activity of liver from goats supplemented with Moringa oleifera leaves/sunflower seed cake. *Meat Science*, 91(4), 441–447. doi: 10.1016/j.meatsci.2012.02.029.
- Owoade, A. O., Adetutu, A., & Aborisade, A. B. (2017). Protective effects of moringa oleifera leaves against oxidative stress in diabetic rats. *World J Pharm Sci*, 5(11), 64-71.
- Pintaudi, A. M., Tesoriere, L., D'Arpa, N., D'Amelio, L., D'Arpa, D., Bongiorno, A., Masellis, M., & Livrea, M. A. (2000). Oxidative stress after moderate to extensive burning in humans. *Free Rad. Res*, 33(2), 139-146. doi: 10.1080/1071576000300691.
- Prasetya, A., & Suhaymi, E. (2020). Perbandingan efektivitas povidone iodine 10% dengan sari kurma terhadap lama penyembuhan luka bakar pada tikus putih (*Rattus norvegicus* L.) jantan galur wistar. *Jurnal Pandu Husada*, 1(3), 178-183. doi: 10.30596/jph.v1i3.4909.
- Pratiwi, L. (2020). Pengaruh pemberian salep kolagen hidrolisat ikan sebagai penyembuhan luka bakar derajat IIb berdasarkan ekspresi fibroblast growth factor 2 (FGF-2) dan fibroblas pada tikus putih (*Rattus norvegicus*). *Media Kedokteran Hewan*, 31(2), 52-63. doi: 10.20473/mkh.v31i2.2020.52-63.
- Prauchner, C. A. (2017). Oxidative stress in sepsis: Pathophysiological implications justifying antioxidant co-therapy. *Burns*, 43(3), 471–485. doi: 10.1016/j.burns.2016.09.023.
- Purnama, D., Masdar, H., & Rahayu, W. (2013). Perbandingan pemberian krim ekstrak etanol daun senduduk, MEBO, dan moist dressing terhadap penyembuhan luka bakar pada tikus putih. *Jurnal Fakultas Kedokteran Unri*, 1–14.
- Rahmadhani, N., Yudaniayanti, I. S., Saputro, A. L., Triakoso, N., Wibawati, P. A., & Yudhana, A. (2020). Efektivitas krim ekstrak buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dalam meningkatkan jumlah sel fibroblas luka bakar derajat II pada tikus putih (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Medik Veteriner*, 3(1), 65-75. doi: 10.20473/jmv.vol3.iss1.2020.65-75.
- Ridwan, E. (2013). Etika pemanfaatan hewan percobaan dalam penelitian kesehatan Ethical use of animals in medical research. *J Indon Med Assoc*, 63(3), 112–116. Diakses dari <http://docshare01.docshare.tips/files/30994/309947046.pdf>
- Rollins, C., Huettner, F., & Neumeister, M. W. (2017). Clinician's guide to nutritional therapy following major burn injury. *Clinics in Plastic Surgery*, 44(3), 555–566. doi: 10.1016/j.cps.2017.02.014.
- Savitri, N. M. A., Kurniawaty, E., & Warganegara, E. (2019). Perbedaan epitel dan kolagen pada luka bakar derajat II antara pemberian ekstrak sel punca mesenkimal tali pusat manusia dengan silver sulfadiazine pada tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) galur *Sprague dawley*. *Medical Journal of Lampung University*, 8(2), 181-186.
- Srimiati, M., Kusharto, C. M., Dewi, M., Yunitaningrum, U., Shofiyyatunnisaak, N. A., & Aitonam, M. (2020). Characterization of high protein liquid food formula containing catfish (*Clarias gariepinus* sp) flour and moringa (*Moringa oleifera*) leaf powder for burn patients. *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences*, 16(4), 148–152.
- Sterling, J. P., & Lombardi, V. C. (2021). Decreasing the likelihood of multiple organ dysfunction syndrome in burn injury with early antioxidant treatment. *Antioxidants*, 10(8), 1-11. doi: 10.3390/antiox10081192.
- Sukmawati, Yuliet, & Hardani, R. (2015). Uji aktivitas antiinflamasi ekstrak etanol daun pisang ambon (*Musa paradisiaca* L.) terhadap tikus putih (*Rattus norvegicus* L.) yang diinduksi karagenan. *GALENKA Journal of Pharmacy*, 1(2), 126–132. doi: 10.22487/j24428744.2015.v1.i2.6244.
- Ulviani, F., Yusriadi, Y., & Khaerati, K. (2016). Pengaruh gel ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum* Ruiz & Pav) terhadap penyembuhan luka bakar pada kelinci (*Oryctolagus cuniculus*). *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) (e-Journal)*, 2(2), 103–110. doi: 10.22487/j24428744.2016.v2.i2.5977.
- Wang, S., Su, R., Nie, S., Sun, M., Zhang, J., Wu, D., & Moustaid-Moussa, N. (2014). Application of nanotechnology in improving bioavailability and bioactivity of diet-derived phytochemicals. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 25(4), 363–376. doi: 10.1016/j.jnutbio.2013.10.002.
- WHO. (2012). *WHO biennial report 2010/2011: Violence, injury and disability*. Geneva, Switzerland: WHO.

- World Health Organization. (2018). *Burns* | WHO. Diakses dari <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/burns>
- Wu, K., Wu, X., Guo, J., Jiao, Y., & Zhou, C. (2021). Facile polyphenol–europium assembly enabled functional poly (l-Lactic Acid) nanofiber mats with enhanced antioxidation and angiogenesis for accelerated wound healing. *Advanced Healthcare Materials*, 2100793, 1–13. doi: 10.1002/adhm.202100793.
- Yadav, S., Mishra, A. P., Kumar, S., Negi, A., Asha, & Maurya, V. K. (2021). Herbal wound healing agents. In C. Egbuna, A. P. Mishra & M. R. Goyal (Eds.), *Preparation of phytopharmaceuticals for the management of disorders* (pp. 169–184). Cambridge, United States: Academic Press.
- Yuniati, W. M., & Lukiswanto, B. S. (2019). Potensi salep epigallocatechin gallate terhadap proses kesembuhan luka bakar derajat II pada kulit tikus putih. *Jurnal Veteriner*, 20(1), 1. doi: 10.19087/jveteriner.2019.20.1.1.
- Zhang, J., Fu, X., Li, W., Li, H., Ying, Z., Liu, X., & Yin, L. (2020). Enhancement of nutritional soy protein and peptide supplementation on skin repair in rats. *Journal of Functional Food*, 75(9), 1-9. doi: 10.1016/j.jff.2020.104231.

## POTENSI BUAH LOKAL (KERSEN (*MUNTINGIA CALABURA*), KAWISTA (*LIMONIA ACIDISSIMA*) DAN TREMBESI (*SAMANEA SAMAN*) SEBAGAI BAHAN PEMANIS DENGAN INDEKS DAN BEBAN GLIKEMIK RENDAH

*Potential of Local Fruits (Kersen (Muntingia calabura), Kawista (Limonia acidissima) and Trembesi (Samanea saman) as Sweetener with Low Glycemic Index and Glycemic Load*

Gemala Anjani<sup>1\*</sup>, Dewi M. Kurniawati<sup>1</sup>, Ahmad Syauqy<sup>1</sup>, Rachma Purwanti<sup>1</sup>, Diana N. Afifah<sup>1</sup>, Tasya S. Meliasari<sup>1</sup>, Nur Faizah<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro, Indonesia

\*E-mail: [gemaanjani@gmail.com](mailto:gemaanjani@gmail.com)

### ABSTRAK

Diabetes merupakan penyakit metabolisme yang timbul pada seseorang ditandai dengan hiperglikemia. Diabetes melitus salah satunya disebabkan oleh konsumsi gula sederhana berlebih sehingga diperlukan pengganti gula (sukrosa) dengan pemanis alami yang berasal dari manis buah seperti kersen, kawista dan trembesi. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental pembuatan pemanis alami dari buah kersen, kawista dan trembesi. Pemanis alami bubuk buah kersen, kawista dan trembesi dianalisis kandungan protein, lemak, serat pangan, abu, air, dan karbohidrat. Uji kelarutan dilakukan dengan metode AOAC, brix dengan refraktometri, kandungan gula dengan spektrofotometri, sifat organoleptik dengan uji kesukaan. Pemanis alami bubuk buah trembesi dianalisis indeks glikemik dengan metode Wolever dan beban glikemik dihitung dari uji indeks glikemik makanan dengan mempertimbangkan jumlah karbohidrat yang tersedia dalam ukuran porsi. Terdapat perbedaan yang signifikan ( $p < 0,05$ ) pada kelarutan, indeks brix, kandungan gula total, sukrosa, tingkat kesukaan sifat organoleptik, kandungan air, abu, lemak, protein, karbohidrat. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan ( $p > 0,05$ ) terhadap kandungan serat pangan dan gula pereduksi diantara ketiga jenis bubuk buah. Nilai indeks glikemik dan beban glikemik pemanis alami dari bubuk buah trembesi yaitu 29,09 dan 7,09. Pemanis alami dari trembesi memiliki kandungan karbohidrat paling tinggi dibandingkan bubuk buah kersen dan kawista. Pemanis alami bubuk buah trembesi memiliki indeks glikemik dan beban glikemik yang rendah yaitu sebesar 29,09 dan 7,09.

**Kata kunci:** Pemanis alami, kersen, trembesi, indeks glikemik, beban glikemik.

### ABSTRACT

*Diabetes is a metabolic disease that occurs in a person characterized by hyperglycemia. One of the cause of diabetes melitus is excessive consumption of simple sugar, so it is necessary to replace sugar (sucrose) with natural sweeteners derived from sweet fruit such as kersen, kawista and trembesi. This research is an experimental study to make natural sweeteners from kersen, kawista and trembesi fruit powder. The natural sweeteners of kersen, kawista dan trembesi fruit powder were analyzed for protein, fat, dietary fiber, ash, water, and carbohydrates. The solubility tests was carried out by the AOAC method, brix with refractometry, sugar content by spectrophotometry, organoleptic properties by hedonic test. The natural sweetener of trembesi fruit powder was analyzed glycemic index by the method of Wolever et al. (2001) and glycemic load was calculated from glycemic index test of food taking into account the amount of carbohydrates available in the serving size. There was a significant difference ( $p < 0,05$ ) in solubility, brix index, total sugar, sucrose content, organoleptic preference level moisture, ash, fat, protein, and carbohydrate content among the three types of fruit powder but there was no significant difference ( $p > 0,05$ ) on the dietary fiber and reducing sugar content. The glycemic index and glycemic load value of trembesi fruit powder were 29,09 and 7,09. Natural sweeteners from trembesi fruit powder has highest carbohydrate content compared to kersen and kawista fruit powder. Natural sweetener from trembesi fruit powder has low glycemic index (29,09) and glycemic load (7,09).*

**Keywords:** Natural sweetener, kersen, trembesi, glycemic index, glycemic load.



## PENDAHULUAN

Diabetes Melitus (DM) merupakan penyakit kronis yang terjadi karena adanya peningkatan kadar glukosa darah di atas normal (hiperglikemi), sebab tubuh tidak dapat memproduksi insulin yang cukup, kelainan kerja insulin atau keduanya. Indonesia menempati peringkat ke tujuh prevalensi diabetes melitus tertinggi di dunia yaitu sebesar 10,7 juta kasus pada tahun 2019 (International Diabetes Federation, 2019). Prevalensi diabetes melitus pada penduduk  $\geq 15$  tahun di Indonesia sebesar 6,9% pada tahun 2013 dan terjadi peningkatan 10,9% pada tahun 2018 (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018).

Pengendalian glukosa darah penderita diabetes melitus dapat dilakukan dengan beberapa cara, diantaranya membatasi konsumsi gula, mengganti gula dengan pemanis buatan dan pemanis alami, mengonsumsi makanan berindeks glikemik dan beban glikemik rendah (Asif, 2014; Passos *et al.*, 2015). Pembatasan gula sukrosa yang dikonsumsi pasien diabetes tidak boleh lebih dari 5% total asupan energi atau sekitar 25 gram/hari (Soelistijo *et al.*, 2015). Penggunaan gula pasir pada penderita diabetes dapat digantikan oleh pemanis buatan seperti aspartam, siklamat, sakarin, dan pemanis alami seperti stevia, agave, madu, sirup maple. (Wal *et al.*, 2019).

Terdapat beberapa jenis buah lokal yang berpotensi sebagai pemanis alami untuk penderita diabetes melitus diantaranya adalah buah kersen, kawista dan trembesi. Buah-buahan tersebut memiliki nilai ekonomi rendah dan pemanfaatannya masih terbatas. Buah kersen biasanya dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai makanan burung (Pramono & Santoso, 2014). Buah kawista biasanya oleh masyarakat dijadikan sebagai bahan dasar untuk minuman, sirup, jeli, selai, dodol (Pandey *et al.*, 2014). Sedangkan, buah trembesi biasanya dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai bahan makanan hewan ruminansia (Siano *et al.*, 2017).

Pemberian kersen 100 mg/kg berat badan dapat menurunkan glukosa darah secara signifikan pada tikus yang diinduksi *streptozotocin* (Pramono & Santoso, 2014). Pemberian kersen 30 g/hari juga membuktikan penurunan kadar glukosa darah pada pasien diabetes melitus tipe 2 (Agustina & Bahri, 2016). Pemberian ekstrak buah kawista

meningkatkan toleransi glukosa pada tikus yang diinduksi *alloxan*. Ekstrak methanol kawista juga dapat menurunkan glukosa darah puasa tikus yang diinduksi *streptozotocin* secara signifikan melalui pemberian dosis 200 dan 400 mg/kgBB selama 30 hari (Vijayvargia & Vijayvergia, 2014).

Penggunaan buah murni yang diolah menjadi pemanis dalam bentuk cair, akan mengalami fermentasi apabila disimpan dalam jangka waktu yang lama dan membentuk rasa yang kurang baik. Sedangkan pemanis buah dalam bentuk bubuk memiliki umur simpan lebih panjang. Sehingga pemanis buah diolah dalam bentuk bubuk lebih baik dibandingkan dalam bentuk cair karena mencegah kerusakan oleh mikroorganisme dengan meminimumkan kandungan air dalam buah, memperpanjang umur simpan, dan mengecilkan volume bahan untuk memudahkan penyimpanan (Dharmananda, 2004; Garba & Oviosa, 2019; Vonna & Esfahani, 2011).

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti tertarik untuk melakukan eksplorasi buah untuk membuat pemanis alami yang berasal dari buah kersen, kawista dan trembesi dalam bentuk bubuk buah, menganalisis karakteristik fisik, indeks brix, kandungan gula, dan sifat organoleptik dari ketiga bubuk buah tersebut, serta indeks glikemik dan beban glikemik pemanis alami bubuk buah trembesi.

## METODE

Penelitian pembuatan pemanis alami dari daging buah kersen, kawista dan trembesi ini dilaksanakan dengan metode eksperimental. Pembuatan sampel menggunakan metode ekstraksi dan kristalisasi untuk mendapatkan kristal gula buah. Gula tersebut kemudian akan diuji karakteristik fisik, tingkat kemanisan, kandungan gula, sifat organoleptik, kandungan gizi, indeks dan beban glikemik.

### Prosedur Pembuatan Sampel

Buah kersen, buah kawista dan buah trembesi diblender hingga menjadi bubur buah. Untuk buah kawista diberi penambahan aquades 1:1. Kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu 60°C masing-masing selama  $\pm 2, 3, \text{ dan } 1,5$  jam. Setelah

dikeringkan, sampel diblender hingga menjadi bubuk dan diayak menggunakan ayakan 80 mesh.

Pengujian dilakukan dengan 3 kali pengulangan dengan total sebanyak 63 sampel. Perbedaan karakteristik ketiga gula buah diuji dan dibandingkan dengan karakteristik gula pasir. Uji warna kristal dan warna larutan menggunakan *digital colorimeter* dengan panjang gelombang 420 nm. Sampel gula untuk uji warna larutan dipersiapkan sebanyak 50 gram yang dilarutkan dengan aquades 50 mL dan 1 gram keishelgur. Uji besar jenis butir dilakukan dengan ayakan 12, 16, 20, 30, dan 50 mesh yang kemudian akan ditimbang dan ditentukan persentase bobotnya. Uji susut pengeringan dilakukan dengan menghitung pengurangan bobot setelah dikeringkan pada suhu 105°C selama 3 jam (Badan Standardisasi Nasional, 2010).

Analisis tingkat kemanisan dilakukan menggunakan alat refraktometer dengan cara mengukur total padatan terlarut pada sampel yang dinyatakan dalam indeks brix (Ismawati *et al.*, 2016). Analisis kandungan gula pereduksi dan non pereduksi dilakukan menggunakan metode Luff-Schoorl. Kandungan gula pereduksi ditunjukkan oleh kadar gula sebelum inversi. Sedangkan kandungan gula non-pereduksi ditunjukkan oleh selisih kandungan gula sebelum dan sesudah inversi (Wulandari, 2017).

Uji organoleptik dilakukan dengan uji perbedaan pasangan pada masing-masing gula buah dan satu sampel baku. Panelis merupakan 25 orang panelis agak terlatih. Pengujian kandungan gizi dilakukan dengan metode SNI 2006 dan SNI 2010 dengan 3x pengulangan secara duplo. Kandungan protein diuji dengan metode *kjeldahl*, lemak diuji dengan metode *soxhlet*, serat pangan, abu dan air diuji dengan metode *gravimetric* dan karbohidrat diuji dengan metode *by difference*.

Pengujian indeks glikemik ditentukan dengan metode *Wolever et al.* (2001) (Omage & Omage, 2018). Indeks glikemik makanan uji ditentukan melalui pemberian makanan berupa pangan standar (glukosa murni) dan pangan uji (bubuk buah kersen, kawista dan trembesi) ke 10 responden. Ukuran porsi pangan standar dan pangan uji yang diberikan disesuaikan jumlahnya dengan 25 g karbohidrat *available*. Kemudian berat sampel yang diberikan ditentukan dengan 25

g : karbohidrat *available* x 100 (Omage & Omage, 2018). Sampel yang diberikan pada responden yaitu glukosa murni dan bubuk buah trembesi sebanyak 25 gram dan 61,5 gram.

Responden yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi diberikan pangan standar (glukosa murni) dan pangan uji (pemanis alami bubuk buah trembesi). Kemudian, dilakukan intervensi pertama pada pagi setelah responden puasa 10 jam (diperbolehkan minum air putih). Sampel darah puasa diambil pada menit ke – 0, kemudian setelah pengambilan darah responden diberikan pangan standar (25 gram glukosa murni yang dilarutkan dalam 250 mL air). Sampel darah diambil kembali pada menit ke – 30, 60, 90 dan 120. Selanjutnya, dilakukan intervensi kedua yang diberi jarak 3 hari dari intervensi pertama. Intervensi kedua memiliki tahapan seperti intervensi pertama namun dengan sampel yang diganti makanan uji yang telah ditentukan.

Data glukosa darah responden ditebar pada sumbu X sebagai waktu (menit) dan sumbu Y sebagai kadar glukosa darah. Besar indeks glikemik dihitung dengan membandingkan luas daerah di bawah kurva pangan uji (pemanis alami dari bubuk buah trembesi) dan pangan standar (glukosa murni), kemudian hasilnya dirata-rata. Pengujian beban glikemik (BG) diukur berdasarkan nilai indeks glikemik dan kadar karbohidrat yang tersedia per porsi makanan yang disajikan.

$$BG = \frac{IG \times \text{karbohidrat tersedia} \times \text{porsi penyajian}}{100}$$

Analisis univariat digunakan untuk mendeskripsikan rerata variabel yang diteliti berupa karakteristik fisik, tingkat kemanisan, dan kandungan gula. Uji normalitas dilakukan dengan *Kolmogorov-smirnov*. Perbedaan diuji menggunakan *One Way Anova* dengan derajat



**Gambar 1.** Dari Kiri Ke Kanan: Bubuk Buah Kersen, Kawista, Trembesi

kepercayaan 95%. Analisis data organoleptik menggunakan Tabel Hipotesis Dua Arah. Uji normalitas kandungan gizi menggunakan *Saphiro – Wilk*. Kandungan proksimat dianalisis menggunakan *One Way Anova* dilanjutkan uji lanjut *multiple comparison (posthoc test)* *Bonferroni* dan *Tamhane*. Kandungan serat pangan dianalisis menggunakan *Kruskal – Wallis* yang dilanjutkan dengan uji lanjut *Mann – Whitney* untuk mengetahui perbedaan kandungan gizi ketiga jenis bubuk buah. Indeks glikemik dan beban glikemik pemanis alami bubuk buah trembesi dianalisis menggunakan analisis deskriptif.

## HASIL DAN DISKUSI

### Rendemen

Hasil percobaan menunjukkan bahwa bubuk trembesi memiliki rendemen paling tinggi yaitu sebesar 78,00% diikuti bubuk kawista 31,25% kemudian bubuk kersen sebesar 20,00%.

Hal ini dikarenakan buah trembesi memiliki kadar air yang lebih rendah dibandingkan buah kawista dan buah kersen. Buah trembesi segar yang belum diolah memiliki kandungan air sebesar 15,18% (Hagan, 2013). Buah kawista mengandung air sebesar 64,63% sedangkan buah kersen mengandung air sebesar 76,30% (Rahman *et al.*, 2010; Anitha *et al.*, 2016). Semakin banyak air yang terkandung dalam buah maka rendemennya akan semakin kecil. Hal tersebut disebabkan

**Tabel 1.** Persentase Rendemen Bubuk Buah Kersen, Kawista, Trembesi

Jenis Bubuk Buah	Rendemen (% w/w)
Kersen	20,00
Kawista	31,25
Trembesi	78,00

oleh kandungan air yang menguap selama proses pengeringan bubuk buah (Andriani *et al.*, 2013).

### Kelarutan

Pengujian kelarutan pada bubuk buah dilakukan pada suhu 25°C dan 80°C (Yao *et al.*, 2011). Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat

**Tabel 2.** Persentase Kelarutan Bubuk Buah Kersen, Kawista, Trembesi

Jenis Bubuk Buah	Kelarutan di Suhu 25°C (% w/w)	Kelarutan di Suhu 80°C (% w/w)
Kersen	44,09±3,94 <sup>b</sup>	38,10±3,24 <sup>a</sup>
Kawista	39,70±2,03 <sup>a</sup>	42,51±0,34 <sup>b</sup>
Trembesi	62,68±2,22 <sup>c</sup>	65,34±2,67 <sup>c</sup>
Nilai p	< 0,001*	< 0,001*

**Keterangan:** Angka yang diikuti huruf *superscript* berbeda (a, b, c) menunjukkan beda nyata

\*Pengujian dengan *One Way ANOVA*

\*\*Kelarutan sukrosa di suhu 25°C = 207%, kelarutan sukrosa di suhu 80°C = 369% (Yao *et al.*, 2011)

perbedaan tingkat kelarutan diantara ketiga jenis bubuk buah baik pada suhu 25°C maupun 80°C.

Kelarutan mengukur kuantitas maksimal zat terlarut yang dapat larut dalam pelarut untuk membentuk larutan homogen (Indriaty & Assah, 2015; Gong, Grant, & Brittain, 2007). Kelarutan bubuk kawista dan trembesi meningkat seiring dengan meningkatnya suhu, pada bubuk kersen kelarutannya justru menurun. Pada suhu tinggi, akan tersedia kalor yang menyebabkan jarak antar molekul zat terlarut merenggang. Kekuatan gaya antar molekul zat terlarut menjadi lemah sehingga mudah terlepas oleh gaya tarik molekul air (Haryanto, 2016). Namun, hal tersebut tidak berlaku pada semua jenis zat terlarut karena bergantung dari reaksi yang terbentuk saat zat terlarut dilarutkan yaitu reaksi endotermik maupun eksotermik. Dalam reaksi endotermik, ikatan antara zat terlarut dengan pelarut akan menghasilkan energi panas yang dapat diserap ke dalam sistem saat zat terlarut bercampur dengan pelarut sehingga kelarutannya akan meningkat saat suhu bertambah. Dalam reaksi eksotermik, peningkatan suhu justru menurunkan kelarutan zat terlarut karena energi yang dilepaskan ketika zat terlarut dalam larutan. Peningkatan suhu dapat menyebabkan lebih banyak panas masuk ke dalam sistem sehingga sistem akan menyesuaikan kelebihan energi panas dengan menghambat proses pelarutan (Lu & Murray, 2019; Humayun *et al.*, 2016). Dengan demikian dapat diketahui bahwa proses pelarutan bubuk kawista dan trembesi merupakan proses endotermik sedangkan proses pelarutan bubuk kersen merupakan proses eksotermik.

Bubuk trembesi memiliki kelarutan yang tinggi karena bubuk trembesi mengandung gula lebih banyak dari bubuk kersen dan kawista, seperti yang ditunjukkan oleh Tabel 4. Gula bersifat higroskopis karena memiliki gugus polihidroksil bebas yang reaktif dan mampu membentuk ikatan hidrogen dengan air sehingga mudah menyerap air dan larut dalam air. Sifat higroskopis pada bubuk buah juga dapat disebabkan oleh adanya panas pada saat pengolahan bubuk buah. Dalam sebuah penelitian, gula pasir yang digiling dengan suhu panas menyebabkan gula tersebut lebih mudah menggumpal dibandingkan yang belum digiling (Kurniawan et al., 54rendah dapat disebabkan karena bubuk buah tersebut mengandung lebih sedikit komponen yang mudah larut dalam air. Tabel 3 menunjukkan nilai total padatan terlarut bubuk kersen dan kawista lebih rendah dibandingkan bubuk trembesi. Jika komponen zat yang terkandung dalam bubuk buah mudah larut dalam air maka kandungan total padatan terlarut dan kelarutan bubuk buah akan meningkat (Simarmata et al., 2019).

Ketiga bubuk buah memiliki tingkat kelarutan yang masih lebih rendah jika dibandingkan dengan pemanis lain seperti gula pasir maupun bubuk stevia. Kelarutan gula pasir dapat mencapai 207% sedangkan kelarutan stevia dapat mencapai 90% (Yao et al., 2011; Wuryantoro & Susanto, 2014). Kelarutan bubuk buah yang rendah tersebut berkaitan dengan kadar serat pangan pada bubuk buah. Ketiga bubuk buah mengandung serat pangan tak larut yang lebih banyak dari serat pangan terlarut. Bubuk buah dengan kandungan serat paling tinggi yaitu bubuk kawista, kemudian bubuk kersen dan paling rendah bubuk trembesi. Hal ini sesuai dengan Tabel 2 bahwa kelarutan bubuk kawista merupakan yang paling rendah,

diikuti bubuk kersen kemudian bubuk trembesi dengan kelarutan paling tinggi.

### Indeks Brix

Indeks brix digunakan untuk menyatakan tingkat kemanisan bubuk buah (Varzakas et al., 2012; Tripathi et al., 2017). Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa bubuk trembesi memiliki indeks brix paling tinggi diikuti oleh bubuk kersen kemudian bubuk kawista. Indeks brix bubuk trembesi paling tinggi dikarenakan bubuk trembesi memiliki kandungan gula total dan sukrosa lebih tinggi dibandingkan bubuk kersen dan kawista, seperti ditunjukkan pada Tabel 4. Oleh karena itu, bubuk buah trembesi merupakan yang paling manis diikuti bubuk buah kersen kemudian bubuk kawista.

Indeks brix ketiga bubuk buah tersebut masih lebih rendah jika dibandingkan dengan gula pasir tebu dan bit yang memiliki indeks brix 99%. Ketiga bubuk buah memiliki indeks brix rendah karena dalam pengolahannya belum melalui proses pemurnian sehingga masih banyak mengandung komponen bukan gula yang tidak larut air. Potensi pemanis alami bubuk buah dapat dimaksimalkan apabila dilakukan pemurnian seperti pada pengolahan gula pasir (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2011).

### Kandungan Gula

Hasil analisis statistik kandungan gula sesuai pada Tabel 4 menunjukkan terdapat perbedaan kandungan gula total dan sukrosa diantara ketiga jenis bubuk buah, sementara pada kandungan gula pereduksi tidak terdapat perbedaan. Bubuk

**Tabel 3.** Indeks Brix Bubuk Buah Kersen, Kawista, Trembesi

Jenis Bubuk Buah	Indeks Brix (%)	Nilai p
Kersen	4,6±0,08 <sup>b</sup>	< 0,001*
Kawista	3,9±0,30 <sup>a</sup>	
Trembesi	6,8±0,48 <sup>c</sup>	

**Keterangan:** Angka yang diikuti huruf *superscript* berbeda (a, b, c) menunjukkan beda nyata

\*Pengujian dengan *One Way ANOVA*

**Tabel 4.** Kandungan Gula Bubuk Buah Kersen, Kawista, Trembesi

Jenis Bubuk Buah	Kandungan Gula		
	Gula Total (%)	Gula Pereduksi (%)	Gula Sukrosa (%)
Kersen	37,77±3,23 <sup>a</sup>	32,13±3,18 <sup>a</sup>	5,63±0,49 <sup>a</sup>
Kawista	40,31±8,43 <sup>a</sup>	35,21±9,30 <sup>a</sup>	5,09±1,19 <sup>a</sup>
Trembesi	65,41±0,41 <sup>b</sup>	34,42±1,94 <sup>a</sup>	30,98±1,98 <sup>b</sup>
Nilai p	< 0,001*	0,642*	< 0,001*

**Keterangan:** Angka yang diikuti huruf *superscript* berbeda (a, b, c) menunjukkan beda nyata

\*Pengujian dengan *One Way ANOVA*



trembesi memiliki kandungan gula total dan kandungan sukrosa tertinggi dibandingkan bubuk kersen dan kawista. Tingginya kandungan gula bubuk trembesi dapat membuat rasanya menjadi manis. Akan tetapi kulit bagian dalam buah yang mengandung tanin dan saponin dapat menyamarkan rasa manis tersebut dengan rasa pahit. (Sariri & Kustantinah, 2022)

Bubuk kersen dan kawista memiliki kandungan gula pereduksi yang lebih tinggi dibandingkan kandungan gula sukrosanya. Hal ini dapat disebabkan oleh tingginya tingkat inversi sukrosa menjadi gula pereduksi. Peningkatan inversi disebabkan oleh pengeringan bubuk buah menggunakan panas. Pada bubuk kawista, kandungan asam organik buah kawista juga mendukung terjadinya proses inversi sehingga bubuk kawista memiliki kandungan gula pereduksi yang lebih tinggi dari bubuk kersen dan trembesi. Semakin rendah pH dan semakin tinggi suhu pengolahan maka laju inversi bertambah sehingga kandungan gula pereduksi akan meningkat (Sukoyo *et al.*, 2014). Namun, kandungan gula pereduksi yang tinggi pada bubuk kawista tidak menyebabkan bubuk kawista memiliki rasa yang manis dikarenakan adanya kombinasi rasa asam. Dalam sebuah penelitian mengenai pengolahan buah kawista, pengeringan menggunakan panas akan menyebabkan karbohidrat terkonversi menjadi asam dan dapat mempengaruhi karakteristik sensoriknya terutama rasa dan aroma (Snecha & Deb, 2018).

Jika dibandingkan dengan pemanis lain, ketiga bubuk buah memiliki kandungan gula yang masih

lebih rendah dikarenakan pengolahan bubuk buah tidak melalui proses pemurnian sukrosa seperti pada proses pengolahan gula pasir (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2011).

### Sifat Organoleptik

Pengujian sifat organoleptik dilakukan dengan uji hedonik untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap bubuk buah kersen, kawista dan trembesi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan tingkat kesukaan diantara ketiga jenis bubuk buah.

Uji kesukaan dilakukan terhadap sifat organoleptik terdiri dari warna, aroma, tekstur dan rasa. Berdasarkan parameter warna, bubuk buah yang paling disukai panelis adalah bubuk kersen karena warnanya lebih menarik dan lebih cerah jika dibandingkan dengan bubuk kawista dan trembesi. Panelis menganggap bahwa warna kecokelatan dan lebih gelap pada bubuk kawista dan trembesi kurang menarik karena menyerupai produk yang gosong saat diolah.

Berdasarkan parameter aroma, bubuk kersen lebih disukai dikarenakan aromanya yang harum menyerupai aroma buah dan juga biskuit sehingga lebih dapat diterima oleh panelis. Bubuk kawista memiliki aroma yang asam dan agak menyengat. Aroma asam tersebut disebabkan bubuk kawista mengandung senyawa volatil asam yang berasal dari 44 komponen volatile diantaranya asam karboksilat *3-methyl valeric acid*, *2-ethyl hexanoic acid*, *butyric acid*, *acetate acid*, dan *isovaleric acid*. Kandungan komponen volatil terbesar buah kawista yaitu *ethyl butyrate* dan *methyl butyrate* yang memiliki karakter aroma menyerupai campuran asam dengan buah pisang (Apriyantono & Kumara, 2004). Aroma bubuk kawista lebih asam dan lebih menyengat dibandingkan buah kawista segar dikarenakan semakin meningkatnya kandungan asam setelah adanya pemanasan. Pengolahan menggunakan suhu panas dapat menyebabkan karbohidrat banyak terkonversi menjadi asam (Snecha & Deb, 2018). Pada bubuk trembesi, aroma yang muncul lebih harum dibandingkan aroma bubuk kawista.

Berdasarkan parameter tekstur, bubuk kawista lebih disukai karena teksturnya yang lebih halus dibandingkan bubuk kersen dan trembesi. Bubuk

**Tabel 5.** Sifat Organoleptik Bubuk Buah Kersen, Kawista, Trembesi

Aspek	Jenis Bubuk Buah			Nilai p
	Kersen	Kawista	Trembesi	
Warna	3,48±0,58 <sup>c</sup> (suka)	2,72±0,73 <sup>ab</sup> (suka)	2,88±0,72 <sup>ab</sup> (suka)	0,001*
Aroma	3,44±0,58 <sup>c</sup> (suka)	2,32±0,80 <sup>ab</sup> (tidak suka)	2,84±1,02 <sup>ab</sup> (suka)	< 0,001*
Tekstur	3,08±0,40 <sup>c</sup> (suka)	3,20±0,76 <sup>c</sup> (suka)	2,40±0,81 <sup>b</sup> (tidak suka)	< 0,001*
Rasa	3,04±0,67 <sup>c</sup> (suka)	2,00±0,64 <sup>a</sup> (tidak suka)	2,44±0,76 <sup>b</sup> (tidak suka)	< 0,001*

**Keterangan:** Angka yang diikuti huruf *superscript* berbeda (a, b, c) menunjukkan beda nyata

\*Pengujian dengan *Kruskall Wallis Test*

kersen memiliki tekstur masih agak basah, kurang lembut serta cenderung menggumpal. Bubuk trembesi memiliki tekstur lengket seperti gula merah, cenderung menggumpal jika dibandingkan dengan bubuk kersen dan kawista, namun ada pula panelis yang menganggap bubuk trembesi memiliki tekstur yang unik.

Berdasarkan parameter rasa, bubuk kersen lebih disukai dibandingkan bubuk kawista dan trembesi. Bubuk kersen dianggap memiliki rasa yang lebih enak namun masih kurang manis jika dibandingkan gula pasir. Bubuk kawista memiliki rasa cenderung asam dikarenakan pengolahan bubuk buah yang menggunakan pemanasan dapat meningkatkan kandungan asam organik (Snecha & Deb, 2018).

Bubuk trembesi memiliki rasa yang manis agak pahit. Pada dasarnya buah trembesi memiliki rasa yang sangat manis. Rasa yang agak pahit pada bubuk trembesi disebabkan pada saat pengolahan, kulit bagian dalam buah trembesi sulit dipisahkan dari daging buah sehingga ikut diolah menjadi bubuk buah dan menyebabkan rasa pahit lebih dominan dari rasa manisnya.

### Kandungan Gizi Pemanis Alami dari Bubuk Buah

Hasil analisis kandungan gizi pemanis alami dari bubuk buah dapat dilihat pada Tabel 6. Bubuk buah kersen memiliki kandungan protein dan lemak yang tinggi, dimana dalam 100 g terdapat protein sebesar 26,2 % dan lemak sebesar 4,27 %.

Hasil Tabel 6 menunjukkan bahwa kandungan air pemanis alami dari ketiga bubuk buah secara berurutan dari yang tertinggi yaitu bubuk buah

trembesi, kawista, dan terakhir kersen. Buah trembesi, kawista, dan kersen segar yang belum diolah memiliki kandungan air sebesar 19,30%, 64,63%, dan 76,3%. Kandungan air pada pemanis alami dari ketiga buah segar mengalami penurunan setelah melewati proses pengeringan menjadi bubuk buah karena proses pengeluaran air dari suatu bahan menuju kadar air yang seimbang dengan udara sekeliling (Garba & Oviosa, 2019).

Buah trembesi, kawista, dan kersen segar memiliki kandungan abu, protein, lemak, dan karbohidrat secara berurutan sebagai berikut: trembesi (2,09%; 10,98%; 2,52%; 57,53%), kawista (1,55%; 6,78%; 1,38%; 20,66%), kersen (1,4%; 2,1%; 2,3%; 17,9%). Urutan kandungan abu pemanis alami dari yang tertinggi yaitu bubuk buah trembesi, kawista kemudian kersen. Urutan kandungan protein pemanis alami yang tertinggi yaitu bubuk buah kersen, kawista kemudian trembesi. Urutan kandungan lemak pemanis alami yang tertinggi yaitu bubuk buah kersen, kawista dan terakhir trembesi. Urutan kandungan karbohidrat total pemanis alami yang tertinggi yaitu bubuk buah trembesi, kawista dan terakhir kersen. Kandungan protein, lemak, abu, karbohidrat total pada pemanis alami ketiga buah mengalami peningkatan setelah melewati proses pengeringan menjadi bubuk buah. Hal ini dikarenakan adanya penurunan kandungan air pada pemanis alami ketiga buah setelah diolah menjadi bubuk buah sehingga meningkatkan kandungan gizi dan kualitas dari pemanis alami ketiga bubuk buah. (Garba & Oviosa, 2019)

Serat pangan total pemanis alami dari ketiga bubuk buah cukup tinggi yang disebabkan pengolahan masih menggunakan buah utuh dan

**Tabel 6.** Rerata Kandungan Gizi per 100 g Bubuk Buah Kersen, Kawista, Trembesi

Jenis Bubuk buah	Kandungan Gizi Bubuk Buah					
	Karbohidrat (%)	Lemak (%)	Protein (%)	Abu (%)	Air (%)	Serat Pangan (%)
Kersen	54,36±3,46	4,27±0,11	26,2±2,35	4,07±0,12	11,1±1,35	29,98±1,12
Kawista	64,63±1,54	3,79±0,05	15,87±1,24	4,45±0,21	11,26±0,57	42,28±0,56
Trembesi	67,51±0,89	3,34±0,12	13,14±0,50	4,71±0,13	11,30±0,35	26,89±0,92
Nilai p	p= 0,001*	P<0,001*	P<0,001*	p= 0,007*	p= 0,945	p= 0,027*

Uji one way-anova, bonferoni dan tamhane, derajat kepercayaan 95%.  
\*signifikan

**Tabel 7.** Karakteristik responden penelitian

Karakteristik	Rerata ± SB
Umur (Tahun)	21,30 ± 0,82
Berat badan (kg)	51,02 ± 4,85
Tinggi badan (m)	1,56 ± 0,06
IMT (kg/m <sup>2</sup> )	21,03 ± 1,14
Glukosa darah puasa (mg/dl)	78,10 ± 3,78

Nilai mempersentasikan rerata ± SB (n = 10)

tidak melalui ekstraksi sehingga mengandung banyak padatan buah. Pemanis alami ketiga bubuk buah mengandung serat pangan tidak larut lebih banyak dibandingkan dengan serat pangan terlarut. Kandungan serat pangan total paling tinggi yaitu bubuk buah kawista kemudian dan terakhir trembesi (Lestari *et al.*, 2017).

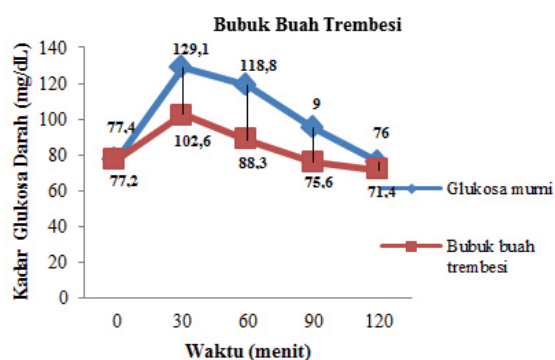
## Indeks Glikemik dan Beban Glikemik

### Karakteristik Subjek Penelitian

Pengujian indeks dan beban glikemik dilakukan pada 10 sepuluh subjek sehat dengan karakteristik tertulis dalam tabel 7. Sepuluh subjek tersebut telah mengisi formulir *informed consent*.

### Pengujian Respon Glukosa Darah

Uji indeks glikemik dan beban glikemik dilakukan dengan sampel bubuk buah trembesi karena diantara ketiga bubuk buah yang diteliti, trembesi memiliki tingkat kemanisan tertinggi. Responden diberi pangan standar (glukosa murni) dan pangan uji (pemanis alami bubuk buah trembesi) setara dengan 25 g karbohidrat *available* yaitu sebesar 25 g dan 61,5 g. Hasil rata



**Gambar 2.** Perubahan Glukosa Darah pada Pemberian Glukosa Murni dan Bubuk Buah Trembesi.

– rata respon glukosa darah setelah mengkonsumsi glukosa murni dan bubuk buah trembesi dapat dilihat pada Gambar 2.

Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa perubahan glukosa darah pada bubuk buah trembesi berada di bawah dari perubahan glukosa darah pangan standar (glukosa murni). Puncak respon glikemik dari pemanis (bubuk buah trembesi) yang diteliti dan kontrol (glukosa murni) muncul pada menit ke-30 setelah mengkonsumsi pemanis alami bubuk buah trembesi dan glukosa murni. Perubahan respon glukosa darah yang terjadi antara menit 30 sampai 120 membentuk sistem untuk memulihkan homeostatis karbohidrat. Akumulasi monosakarida dalam darah merangsang pankreas mensekresi insulin untuk meningkatkan penyerapan glukosa oleh sel-sel otot, hati dan adiposit untuk metabolisme tubuh. Hal ini menyebabkan penurunan kadar glukosa darah secara bertahap dan berakhir stabil. Stabilisasi disebabkan oleh sekresi hormon seperti glukagon, epinefrin dan kortisol (Anselme *et al.*, 2018).

### Nilai Indeks Glikemik

Indeks glikemik buah trembesi diperoleh dari hasil rata – rata indeks glikemik 10 orang subjek. Hasilnya dapat dilihat pada tabel 8.

Berdasarkan tabel 8, diketahui bahwa nilai indeks glikemik bubuk buah trembesi termasuk ke dalam kategori rendah. Dengan nilai indeks glikemik sebesar 29,09%. Pangan dengan indeks glikemik rendah akan dicerna dan diubah menjadi glukosa secara bertahap dan perlahan-lahan, sehingga puncak kadar glukosa darah juga rendah. Indeks glikemik pemanis alami bubuk buah trembesi dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya kandungan serat dan kandungan gula (Hoerudin, 2012).

Kandungan serat pangan total pemanis alami bubuk buah trembesi sebesar 26,89%. Serat

**Tabel 8.** Nilai Indeks Glikemik Bubuk Buah Trembesi

Bubuk buah	Luas Area di Bawah Kurva (cm <sup>2</sup> )	Indeks Glikemik (%)	Kategori*
Trembesi	960	29,09	Rendah

\*Kategori: IG rendah (<55), sedang (55-70), IG tinggi (>70) (Rimbawan & Siagian, 2004)

dapat mempengaruhi indeks glikemik pangan dengan meningkatkan viskositas, memperlambat pengosongan lambung, memberikan rasa kenyang yang lebih lama menunda dan mengurangi penyerapan makronutrien seperti karbohidrat, menurunkan respon insulin sehingga dapat menyeimbangkan dan menstabilkan kadar glukosa darah (Aeni *et al.*, 2019).

Rendahnya indeks glikemik pada pemanis alami bubuk buah trembesi dapat disebabkan adanya kandungan fruktosa yang diperoleh dari hidrolisa sukrosa sebelum diserap oleh tubuh. Proses penyerapan fruktosa diusus kecil terjadi lebih lambat dibandingkan monosakarida lainnya, yaitu melalui proses difusi yang difasilitasi *glucose transporters 5* (GLUT5). Di samping itu, setelah diserap, fruktosa secara cepat diambil dari peredaran darah dan mengalami metabolisme di hati, sehingga tidak menimbulkan respon glikemik yang tinggi (Hoerudin, 2012).

Pemanis alami bubuk buah trembesi memiliki indeks glikemik yang lebih rendah dibandingkan dengan gula pasir. Gula pasir memiliki indeks glikemik sebesar 81 sedangkan indeks glikemik pemanis alami bubuk buah trembesi yaitu 29,09 (Wedowati *et al.*, 2015).

### Nilai Beban Glikemik

Beban glikemik memberikan informasi yang lebih lengkap mengenai pengaruh konsumsi pangan aktual terhadap peningkatan glukosa (Rimbawan & Siagian, 2004).

Berdasarkan Tabel 9, diketahui bahwa nilai beban glikemik bubuk buah trembesi termasuk ke dalam kategori rendah. Dengan nilai beban glikemik sebesar 7,09%.

Porsi penyajian pemanis alami bubuk buah trembesi adalah 60 g. Jumlah ini sudah disesuaikan dengan porsi penyajian bubuk buah berdasarkan *international table of glycemic index and glycemic load values* : 2002 (Foster-powell *et al.*, 2006).

Kandungan karbohidrat *available* pada 60 g pemanis alami bubuk buah trembesi sebesar 24,37%. Berdasarkan hasil pengukuran beban glikemik pemanis alami bubuk buah trembesi yang disajikan pada Tabel 4 menunjukkan bahwa jumlah porsi pemanis alami bubuk buah trembesi yaitu 60 g memiliki beban glikemik yang rendah.

Menurut Venn dan Green (2007), makanan dengan indeks glikemik yang tinggi dapat memberikan nilai beban glikemik yang rendah bila dikonsumsi dalam jumlah kecil, sebaliknya makanan dengan nilai indeks glikemik rendah dapat memberikan nilai beban glikemik yang tinggi ketika dikonsumsi dalam jumlah yang berlebihan (Lestari *et al.*, 2017).

### KESIMPULAN DAN SARAN

Terdapat perbedaan yang signifikan ( $p < 0,05$ ) pada kelarutan, indeks brix, kandungan gula total dan sukrosa diantara tiga jenis bubuk buah namun tidak terdapat perbedaan signifikan pada kandungan gula pereduksi. Bubuk buah yang direkomendasikan sebagai pemanis alami untuk diabetes yaitu bubuk trembesi. Bubuk trembesi memiliki kelarutan, indeks brix, kandungan gula total dan sukrosa tertinggi dibandingkan bubuk kersen dan kawista namun sifat organoleptiknya masih kurang disukai. Bubuk buah dengan tingkat kesukaan sifat organoleptik tertinggi ialah bubuk kersen. Pemanis alami dari bubuk buah trembesi memiliki kandungan karbohidrat tertinggi dibandingkan dengan pemanis alami bubuk buah kersen dan kawista. Pemanis alami dari bubuk buah trembesi memiliki indeks glikemik dan beban glikemik yang rendah yaitu 29,09% dan 7,09%.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap bubuk kersen, kawista, dan trembesi agar kelarutannya dapat meningkat, misalnya dengan penambahan penyalut seperti maltodekstrin, penggunaan surfaktan, dilakukan permurnian maupun ekstraksi untuk mengekstrak gula yang

**Tabel 9.** Nilai Beban Glikemik Bubuk Buah Trembesi

Jenis Bubuk Buah	Jumlah penyajian (g)	Available Carbohydrate (%)	Available Carbohydrate / porsi (%)*	Beban Glikemik*	Kategori*
Trembesi	60 (Foster-powell <i>et al.</i> , 2006)	40,62	24,37	7,09	Rendah

\*Kategori = beban glikemik rendah (<10), beban glikemik sedang (11 – 19), beban glikemik tinggi (>20). (Eleazu, 2016)



terkandung dalam buah. Selain itu penelitian terkait indeks glikemik dan beban glikemik pemanis alami bubuk buah kersen dan kawista serta penelitian lebih lanjut mengenai efek pemberian pemanis alami bubuk buah trembesi terhadap kadar glukosa darah penderita diabetes melitus tipe 2 dapat dilakukan untuk mengembangkan studi mengenai bubuk buah sebagai alternatif pemanis alami.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aeni, S., Ervira, P., & Dessy Putriningtyas, N. (2019). Susu Kacang Tanah Efektif Menurunkan Berat Badan dan Kadar Glukosa Darah Remaja Putri Overweight. *Sport and Nutrition Journal*, 1(1), 33–39.
- Agustina, A., & Bahri, T. S. (2016). Pengaruh Pemberian *Muntingia Calabura L.* Terhadap Kadar Glukosa Darah Pada Pasien DM Tipe II di Aceh Besar.
- Andriani, M., Ananditho, B. K., & Nurhartadi, E. (2013). The Influence of Drying Temperature to Physical and Sensory Characteristic of Overripe Tempeh Flour. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 6(2), 95–102.
- Anitha, S., Hiremath, U., & Veena, B. (2016). Development of Value Added Wood Apple Leather and Its Nutrient Composition. *Indian Journal of Science*, 23(82), 459–470.
- Anselme, A. L., Albarin, G. G., Jean-louis, K. K., Brice, G. J., & Jean, N. G. (2018). Glycemic Index of Sugars Extracted from Immature Coconut Water : Case of Coconut Palms ( *Cocos nucifera L.* ) WAT , MYD and PB121+. *Journal of Biosciences and Medicines*, 6, 99–110. <https://doi.org/10.4236/jbm.2018.68008>
- Apriyantono, A., & Kumara, B. (2004). Identifikasi Character Impact Odorants Buah Kawista. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 15(1), 35–46.
- Asif, M. (2014). The prevention and control the type-2 diabetes by changing lifestyle and dietary pattern. *Journal Education and Health Promotion*, 3(1), 1–8. <https://doi.org/10.4103/2277-9531.127541>
- Badan Standardisasi Nasional. (2010). Bagian 3 - Putih. In *Gula Kristal* (pp. 1–18).
- Dharmananda, S. (2004). *Luo Han Guo Sweet Fruit Used as Sugar Substitute and Medicinal Herb*.
- Eleazu, C. O. (2016). The concept of low glycemic index and glycemic load foods as panacea for type 2 diabetes mellitus ; prospects , challenges and solutions . *African Health Sciences*, 16(2), 468–479.
- Foster-powell, K., Holt, S. H. A., & Brand-miller, J. C. (2006). International table of glycemic index and glycemic load values : 2002. *American Society for Clinical Nutrition*, 76, 5–56.
- Garba, Z. N., & Oviosa, S. (2019). The effect of different drying methods on the elemental and nutritional composition of *Vernonia amygdalina* ( bitter leaf ). *Journal of Taibah University for Science*, 13(1), 396–401. <https://doi.org/10.1080/16583655.2019.1582148>
- Gong, Y., Grant, D., & Brittain, H. (2007). Principles of Solubility. In *Solvent Systems and Their Selection in Pharmaceutics and Biopharmaceutics* (pp. 1–28). AAPS PRESS.
- Hagan, M. A. S. (2013). *Nutritive Value of Samanea saman Seed and Whole Pod Meals as Feed Ingredients for Broiler Chickens*.
- Haryanto, B. (2016). Pengaruh Konsentrasi Putih Telur terhadap Sifat Fisik, Kadar Antosianin dan Aktivitas Antioksidan Bubuk Instan Ekstrak Kulit Manggis (*Garcinia mangostana*) dengan Metode Foam Mat Drying. *Jurnal Kesehatan*, 7(1), 1–8.
- Hoerudin. (2012). Indeks Glikemik Buah dan Implikasinya Dalam Pengendalian Kadar Glukosa Darah. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian*, 8(2), 80–98.
- Humayun, H. Y., Shaarani, M. N., Warrior, A., Abdullah, B., & Salam, M. A. (2016). The Effect of Co-solvent on the Solubility of a Sparingly Soluble Crystal of Benzoic Acid. *Procedia Engineering*, 1320–1325.
- Indriaty, F., & Assah, Y. F. (2015). Pengaruh Penambahan Gula dan Sari Buah terhadap Kualitas Minuman Serbuk Daging Buah Pala. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 7(1), 49–60.
- International Diabetes Federation. (2019). *IDF Diabetes Atlas* (9th ed.). International Diabetes Federation.
- Ismawati, N., Nurwantoro, & Pramono, Y. (2016). Nilai pH, total padatan terlarut dan sifat sensoris ypghurt dengan penambahan ekstrak bit. *J Apl Teknol Pangan*, 5(3), 89–93.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2018). *Hasil Utama Riskesdas 2018*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kurniawan, H., Bintoro, N., & Nugroho, J. (2018). Shelf Life Prediction of Palm Sugar on Packaging using Arrhenius Equation. *Jurnal*

- Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem*, 6(1), 93–99.
- Lestari, O.A., Dewi, Y.S.K., & Purwayantie, S. (2017). *Indeks Glikemik (IG) dan Beban Glikemik (BG) Olahan Buah Etnik Kalimantan Barat Cempedak dengan Teknologi Penggoreng Vakum*.
- Lu, J. X., & Murray, J. (2019). *Biochemistry, Dissolution and Solubility*. StatPearls Publishing.
- Omage, K., & Omage, S. O. (2018). Evaluation of the glycemic indices of three commonly eaten mixed meals in Okada, Edo State. *Food Science Nutrition*, 6(October 2017), 220–228. <https://doi.org/10.1002/fsn3.550>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2011). *Consensus Document on Compositional Considerations for New Varieties of Sugarcane: Key Food and Feed Nutrients, Anti-nutrients and Toxicants*.
- Pandey, S., Satpathy, G., & Gupta, R. K. (2014). Evaluation of nutritional, phytochemical, antioxidant and antibacterial activity of exotic fruit “*Limonia acidissima*.” *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 3(2), 81–88.
- Passos, T. U., Alves, H., Sampaio, D. C., Olganê, M., Sabry, D., Luisa, M., Melo, P. De, Auristela, M., Coelho, M., Wellington, J., & Lima, D. O. (2015). Glycemic index and glycemic load of tropical fruits and the potential risk for chronic diseases. *Food Science and Technology*, 35(1), 66–73.
- Pramono, V. J., & Santoso, R. (2014). Pengaruh Ekstrak Buah Kersen (*Muntingia calabura*) Terhadap Kadar Gula Darah Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) yang Diinduksi Streptozotocin (STZ). *Jurnal Sain Veteriner*, 32 (2), 218–223.
- Rahman, M. M., Fakir, M. S. A., & Rahman, M. M. (2010). Fruit Growth of China Cherry (*Muntingia calabura*). *Botany Research International*, 3(2), 56–60.
- Rimbawan, & Siagian, A. (2004). *Indeks Glikemik Pangan Cara Mudah Memilih Pangan yang Menyehatkan*. Penebar Swadya.
- Sariri, A.K. & Kustantinah (2022). Secondary Metabolites of Saponin and Tanin in Trembesi (*Samanea saman*) and Potential as Ruminant Feed. *Advances in Biological Science Research*, 18, 35-38.
- Siano, D. B., Mateo, W. C., Taylan, V. T., & Cuaresma, F. D. (2017). Processing and Economic Analysis of Rain Tree (*Samanea saman*) Pods for Village Level Hydrous Bioethanol Production. *Journal of Biotechnology and Bioengineering*, 11(2), 168–173.
- Simarmata, E. F., Herawati, M. M., Sutrisno, A. J., & Handoko, Y. A. (2019). Komposisi Ekstrak Stevia terhadap Karakteristik Sirup Bit. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 17(3), 215–223.
- Snecha, & Deb, P. (2018). Effect of Drying Methods and Pre-drying Treatments on Chemical Quality of Wood Apple Pulp Powder. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(3), 1–4.
- Soelistijo, S. A., Novida, H., Rudijanto, A., Soewondo, P., Suastika, K., Manaf, A., Lindarto, D., Shahab, A., Pramono, B., Langi, Y. A., Purnamasari, D., Soetedjo, N. N., & Saraswati, M. R. (2015). *Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia 2015* (Pertama). PB PERKENI.
- Sukoyo, A., Argo, B. D., & Yulianingsih, R. (2014). Analisis Pengaruh Suhu Pengolahan dan Derajat Brix terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Sensoris Gula Kelapa Cair dengan Metode Pengolahan Vakum. *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, 2(2), 170–179.
- Tripathi, S., Singh, N., Mali, S., Naik, J. R., & Pritesh, S. M. (2017). Sugarcane Juice Quality Evaluation by FT-NIR Spectrometer. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(9), 3025–3032.
- Varzakas, T., Labropoulos, A., & Anestis, S. (2012). *Sweeteners: Nutritional Aspects, Applications, and Production Technology*. CRC Press.
- Vijayakumar, P., Punitha, K., & Banupriya, L. (2013). Drying Characteristics and Quality Evaluation of Wood Apple Fruit Pulp Powder. *International Journal*, 2(1), 147–150.
- Vijayvargia, P., & Vijayvergia, R. (2014). A Review on *Limonia acidissima* L.: Multipotential Medicinal Plant. *International Journal Pharmaceutical Science Review and Research*, 28(36), 191–195.
- Vonna, Z. A., & Esfahani, Z. H. (2011). Date and Date Processing: A Review. *Food Reviews International*, 27, 101–133. <https://doi.org/10.1080/87559129.2010.535231>
- Wal, P., Pal, R. S., & Wal, A. (2019). A Review on The Sugar Alternates. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 10(4), 1595–1604. [https://doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.10\(4\).1595-04](https://doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.10(4).1595-04)

- Wedowati, E. R., Puspitasari, D., Rejeki, F. S., & Kadir, A. (2015). Gula Siwalan Sebagai Bahan Pemanis Alami dan Aman : Tinjauan dari Kandungan Kalori dan Indeks Glikemik. *Prosiding Seminar Agroindustri Dan Lokalkarya Nasional FKPT-TPI Program Studi TIP-UTM*, A-33.
- Wulandari, D. (2017). Kualitas madu (keasaman, kadar air, dan kadar gula pereduksi) berdasarkan perbedaan suhu penyimpanan. *J Kim Ris*, 2(1), 16–22.
- Wuryantoro, H., & Susanto, W. H. (2014). Penyusunan Standard Operating Procedures Industri Rumah Tangga Pangan Pemanis Alami Instan Sari Stevia (*Stevia rebaudiana*). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(3), 76–87.
- Yao, W., Yu, X., Lee, J. W., Yuan, X., & Schmidt, S. J. (2011). Measuring the Deliquescence Point of Crystalline Sucrose as a Function of Temperature Using a New Automatic Isotherm Generator. *International Journal of Food Properties*, 14, 882–893.

# PENGEMBANGAN MAKANAN PENDAMPING AIR SUSU IBU (MP-ASI) BUBUR *INSTANT* DENGAN SUBSTITUSI TEPUNG IKAN LELE DAN TEPUNG LABU KUNING

*Development of Instant Porridge Complementary Feeding with Catfish Flour and Pumpkin Flour Substitution*

Sri Darningsih<sup>1\*</sup>, Nur Ahmad Habibi<sup>1</sup>, Zurni Nurman<sup>1</sup>, Ismanilda<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Poltekkes Kemenkes Padang, Padang, Indonesia

\*E-mail: nahindo2022@gmail.com

## ABSTRAK

Permasalahan kekurangan gizi pada bayi dan balita dapat mengakibatkan gangguan pertumbuhan dan perkembangan. Pada jangka panjang permasalahan gizi dapat meningkatkan resiko penyakit dan rendahnya produktivitas. Salah satu metode untuk mengatasi kekurangan gizi adalah dengan menggunakan Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI). Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan dan mengevaluasi mutu, keamanan dan daya simpan produk MP-ASI bubur *instant* dengan substitusi tepung ikan lele dan tepung labu kuning. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen dengan rancangan acak lengkap dua faktorial dengan dua kali pengulangan untuk mengevaluasi sensorik produk. Selanjutnya dilakukan pengujian mutu dan keamanan sesuai parameter yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia dan Badan Pengawasan Obat dan Makanan. Pada tahap akhir dilakukan evaluasi daya simpan menggunakan metode *Extended Storage Studies* (ESS) dengan menggunakan suhu ruang 27-37°C. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan substitusi tepung ikan lele sebanyak 15% dan tepung labu kuning sebanyak 10% memberikan hasil terbaik pada nilai sensorik bubur *instant*. Produk memiliki nilai gizi yang cukup baik, aman dari segi logam berat dan mikrobiologi. Namun kadar air produk masih terlalu tinggi dari standar. Hasil pengujian umur simpan dengan menggunakan metode ESS, produk bubur *instant* memiliki daya simpan 6 bulan pada suhu ruang 27-37°C. Kesimpulan dari penelitian ini bubur *instant* dinilai layak untuk diproduksi dan digunakan sebagai MP-ASI. Implikasi dari penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan dalam pengembangan MP-ASI berbahan pangan lokal. Diperlukan studi lanjutan untuk perbaikan mutu dan umur simpan produk, serta efikasi produk terhadap permasalahan kekurangan gizi pada bayi dan balita.

**Kata kunci:** MP-ASI, bubur *instant*, tepung ikan lele, tepung labu kuning

## ABSTRACT

*The problem of malnutrition in infants and toddlers led to growth and development impairment. In the long term, nutritional problems increased the risk of disease and lower productivity. A method to overcome malnutrition was by using complementary feeding. This study aimed to create and evaluate the quality, safety and shelf life of instant porridge complementary feeding with the substitution of catfish flour and pumpkin flour. The method used in this study was an experimental study with two factorial completely randomized design with two repetitions to evaluate the product sensory. Furthermore, quality and safety testing was carried out according to the parameters set by Indonesia National Standard and Indonesia National Food and Drug Agency. In the final stage, the shelf life evaluation was carried out using the Extended Storage Studies (ESS) method using room temperature 27-37°C. The results showed that the use of catfish flour as much as 15% and pumpkin flour as much as 10% gave the best results on the sensory value of instant porridge. The product had a fairly good nutritional value, and safe in terms of heavy metals and microbiology. However, the water content of the product was still too high from the standard. The result of shelf life testing using the ESS method, instant porridge products had shelf life of 6 months at room temperature 27-37°C. The implications of this research can be used as a reference in the development of complementary feeding made from local food. Further studies are needed to improve the quality and shelf life of the product, as well as the efficacy of the product to deal with malnutrition in infants and toddlers.*

**Keywords:** Complementary feeding, instant, porridge, catfish flour, pumpkin flour



## PENDAHULUAN

Kekurangan gizi pada bayi dan balita akan menimbulkan gangguan pada pertumbuhan dan perkembangan (De & Chattopadhyay, 2019). Anak yang mengalami kekurangan gizi pada jangka panjang akan berisiko mengalami gangguan kesehatan di masa dewasa, memiliki produktifitas kerja yang rendah dan perkembangan intelektual yang rendah (Mwene-Batu *et al.*, 2020). Data dari *World Health Organization* (WHO) Pada tahun 2020, 22% anak di dunia mengalami stunting dengan total 13,6 juta mengalami masalah gizi buruk (WHO, 2020).

Pemberian makanan padat gizi yang aman dan cukup pada bayi dan balita sebagai Makanan Pendamping ASI (MP-ASI) merupakan salah satu cara untuk mengatasi permasalahan gizi kurang pada anak (Al Rahmad, 2017). Salah satu bentuk MP-ASI yang dapat diberikan kepada bayi dan balita adalah MP-ASI dalam bentuk bubuk *instant*. MP-ASI jenis ini dinilai dapat memberikan energi yang padat dan tahan lama sehingga dapat digunakan setiap saat (Mufida *et al.*, 2015).

Pembuatan MP-ASI bubur bayi instan harus memenuhi kebutuhan gizi bayi dan balita. Aturan MP-ASI setidaknya memiliki energi minimal 400 kkal, kandungan protein sebesar 15-22 g, dan vitamin A sebesar 250-350 µg dalam 100 g bahan. MP-ASI bubur bayi *instant* umumnya tersusun dari campuran susu skim, tepung beras, gula halus, dan minyak nabati (Andarwulan & Fatmawati., 2004; Mufida *et al.*, 2015). Peningkatan kandungan gizi, dapat dilakukan dengan penambahan dan substitusi dengan bahan pangan lokal sumber protein dan vitamin A, yang dapat disubstitusi dengan bahan pangan lokal sumber protein dan vitamin A (Noer *et al.*, 2014).

Beberapa pangan lokal yang dapat dimanfaatkan dalam pengembangan MP-ASI adalah ikan ikan lele (*Carias Gariepinus*) dan labu kuning (*Cucurbita moschata*). Alasan penggunaan lele adalah bahan pangan ini mengandung protein yang tinggi, sehingga sangat cocok apabila digunakan untuk bahan pembuatan MP-ASI. Kandungan protein pada lele segar mencapai 14,80 g/100 g (Mien *et al.*, 2009).

MP-ASI juga sebaiknya mengandung zat gizi mikro yang cukup. Salah satunya adalah *beta carotene* yang dapat diperoleh dari labu kuning.

Kandungan *beta carotene* pada labu kuning mencapai 1.569 µg/100 g (Mien *et al.*, 2009). Jumlah tersebut dinilai dapat meningkatkan nilai gizi pada MP-ASI yang akan dibuat. Penelitian sebelumnya menunjukkan penggunaan tepung ikan patin sebanyak 20% dan tepung labu kuning sebanyak 15% dapat menghasilkan bubur *instant* yang memiliki angka kecukupan gizi dengan pemenuhan protein 34% dan vitamin A 102% (Noer *et al.*, 2014). Nilai tersebut sangat baik untuk memenuhi kebutuhan bayi dan balita.

Dengan tingginya kandungan protein pada ikan lele dan kandungan *beta carotene* pada tepung labu kuning, menjadikan kedua bahan ini dapat dijadikan bahan untuk substitusi dalam upaya peningkatan kandungan gizi MP-ASI berbasis pangan lokal. Keterbaruan dari penelitian ini adalah menciptakan produk MP-ASI dengan menggunakan pangan lokal ikan lele dan tepung labu kuning melalui substitusi pangan. Keterbaruan dari penelitian ini adalah pengembangan MP-ASI dengan pangan lokal yang banyak digunakan oleh masyarakat dengan menggunakan tepung labu kuning dan tepung ikan lele, sehingga memudahkan masyarakat untuk menambah asupan gizi balitanya.

Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan serta mengevaluasi produk MP-ASI bubur *instant* dengan substitusi tepung ikan lele dan tepung labu kuning dari segi mutu, keamanan dan umur simpannya. Produk yang dihasilkan diharapkan dapat memiliki karakteristik sensorik yang disukai, aman dan memiliki daya simpan yang panjang.

## METODE

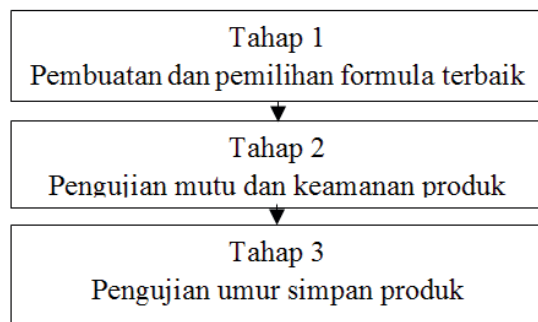
### Desain Penelitian

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan dua kali pengulangan. Penelitian dilakukan pada bulan Mei- Desember 2019 di Laboratorium Ilmu Teknologi Pangan Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Padang dan Laboratorium Saraswati Indo Genetech (SIG).

Tahapan penelitian terdiri dari tiga tahapan yang dapat dilihat pada gambar 1. Tahap pertama adalah pembuatan dan pemilihan formula terbaik dari segi sensorik. Terdapat 4 Formula yang digunakan, dimana formula dikembangkan dari penelitian sebelumnya oleh Noer *et al.* pada tahun

**Tabel 1.** Formula Produk Bubur *Instant*

Bahan	Formula awal	Formula 1 (I15Lk10)	Formula 2 (I15Lk15)	Formula 3 (I20Lk10)	Formula 4 (I20Lk10)
Tepung ikan lele (Il)	0%	15%	15%	20%	20%
Tepung labu kuning (Lk)	0%	10%	15%	10%	15%
Susu skim	50%	35%	35%	30%	30%
Tepung beras	35%	25%	20%	25%	20%
Minyak nabati	10%	10%	10%	10%	10%
Tepung gula	5%	5%	5%	5%	5%

**Gambar 1.** Tahapan Penelitian

2014 dengan menggunakan tepung ikan lele 20% dan tepung labu kuning 15%. Sehingga didapatkan formula yang dapat dilihat pada tabel 1.

Produk yang masuk ke tahap ke dua adalah produk yang memiliki hasil pengujian sensorik terbaik. Selanjutnya pada tahap dua dilakukan pengujian mutu dan keamanan pangan dengan mengacu standar mutu SNI 01-7111.1 tahun 2005 tentang bubur *instant* dan standar keamanan sesuai dengan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan (Perka BPOM). Pada tahap akhir produk diuji umur simpannya dengan menggunakan metode *Extended Storage Studies* (ESS).

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam pembuatan produk bubur *instant* meliputi tepung ikan lele dari PT Clarmeritha Lestari Bogor, tepung labu kuning jenis bokor dengan daging buah berwarna *orange* tua dari daerah Padang, tepung beras, tepung susu dan minyak nabati merek bimoli.

Alat yang digunakan dalam penelitian bubur *instant* diantaranya adalah timbangan digital, neraca analitik, piring, alat mixing, formulir uji sensorik, uji mikro *kjeldhal*, *soxlet*, oven, *petridis*,

labu ukur, dan tabung reaksi serta pipet alat dan gelas piala.

### Prosedur Pembuatan Bubur *Instant*

Pembuatan bubur *instant* dilakukan dengan metode metode *dry mixing*. Diawali dengan menggiling tepung beras dan menyangrai sampai kering, selanjutnya ditambahkan tepung labu kuning, tepung ikan lele, susu skim dan minyak goreng nabati. Produk dikemas dengan *aluminium foil*.

### Prosedur Pengujian

#### *Pengujian Sensorik*

Pengujian sensorik dilakukan menggunakan uji hedonik. Penilaian sensorik meliputi warna, aroma, tekstur, dan rasa. Penilaian daya terima dilakukan dengan melibatkan 25 panelis agak terlatih. Skala penilaian dari tidak suka hingga sangat suka dengan skala 1-4, dengan rincian 1 : tidak suka, 2 : agak suka, 3 : suka, dan 4 : sangat suka.

#### *Pengujian Mutu dan Keamanan*

Parameter mutu yang di periksa meliputi kandungan gizi, kadar air dan densitas kamba dari bubur *instant*. Pegujian keamanan dengan memeriksa kandungan logam berat meliputi Arsenik (As), Raksa (Hg), Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu). Selanjutnya kandungan bakteri meliputi Angka Lempeng Total (ALT), *Salmonella* dan *Eschericia coli*.

Pengujian logam berat menggunakan metode menggunakan alat Spektofotometer Serapan Atom (AAS) sesuai dengan SNI 01-2896-1998 dengan menghitung nilai absorbansi dari sampel. Pengujian mikrobiologi dilakukan sesuai dengan

SNI 2897-2008. Pada perhitungan Angka Lempeng Total (ALT) dilakukan dengan menghitung jumlah koloni bakteri yang ditumbuhkan pada media agar. Pengujian *Salmonella* dilakukan dengan menumbuhkan bakteri *Salmonella* pada media selektif dengan pra pengayaan (*pre-enrichment*) dan pengayaan (*enrichment*) yang dilanjutkan dengan uji bikimia dan uji serologi. Selanjutnya pada pengujian *Eschericia coli* dilakukan dengan metode pendugaan, peneguhan dan isolasi melalui uji biokimia *indole*, *methyl red*, *voges-proskauer* dan *citrate (IMViC)*.

### Pengujian Umur Simpan

Umur simpan bubur *instant* diuji menggunakan metode ESS dengan parameter kritis sensorik meliputi rasa, aroma, dan tekstur. Produk disimpan pada suhu ruang dan suhu *refrigerator* dengan kemasan rapat *aluminium foil* yang telah di seal. Produk diamati setiap 1 minggu sekali untuk diuji sensorinya. Apabila produk sudah mengalami penyimpangan pada rasa, aroma dan teksturnya maka pengujian dihentikan dan didapatkan umur simpan produk. Nilai kritis dari pengujian ESS ini adalah  $< 2$ . Apabila produk dinilai telah memiliki nilai sensorik dibawah 2 maka pengujian daya simpan dihentikan.

### Analisis Data

Data pengujian sensorik diolah dengan menggunakan SPSS menggunakan uji beda *Independent T test* dengan tingkat kepercayaan 95% . Data keamanan dan mutu disajikan secara deskriptif dengan menggunakan tabel.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Uji Sensorik

Pada tabel 2. Dapat dilihat formula yang memiliki nilai sensorik terbaik adalah formula 1 yaitu bubur *instant* dengan substitusi tepung ikan lele sebanyak 15% dan tepung labu kuning 10%. Dilihat dari segi warna, tekstur dan aroma ke empat formula tidak memiliki perbedaan yang nyata. Namun dari segi rasa, terdapat perbedaan yang nyata. Formula dengan penambahan tepung ikan lele yang semakin banyak cenderung memiliki rasa yang amis sehingga kurang disukai panelis (Sari *et al.*, 2014).

Warna yang kurang cerah berasal dari warna tepung ikan lele yang cenderung gelap. Disisi lain, penambahan tepung labu kuning akan menghasilkan warna kuning kecokelatan. Warna kuning pada tepung labu kuning berasal dari pigmen warna kuning dari *beta carotene* (Dunijaji *et al.*, 2016).

Dilihat dari segi warna, Penambahan tepung ikan lele yang lebih banyak akan menghasilkan bubur *instant* yang cenderung kurang cerah penampakkannya. Bubur instan yang dihasilkan memiliki rasa sedikit manis dan gurih. Rasa manis berasal dari tepung labu kuning. Sementara rasa gurih didapatkan dari susu skim dan tepung ikan lele (Dunijaji *et al.*, 2016). Pada penelitian ini, rata rata nilai sensorik dari rasa, aroma, warna dan tekstur tidak ada yang mencapai nilai 3 (Disukai). Hal ini dikarenakan produk yang diciptakan adalah untuk bayi dan balita yang tidak begitu memperhatikan nilai sensorik yang optimal.

**Tabel 2.** Data Hasil Uji Sensorik

Parameter Sensorik	Formula 1 (II15Lk10)	Formula 2 (II15Lk15)	Formula 3 (II20Lk10)	Formula 4 (II20Lk10)	P value
Warna	2,70 ± 0,5 (Suka)	2,64 ± 0,7 (Suka)	2,50 ± 0,7 (Suka)	2,48 ± 0,6 (Suka)	p>0,05**
Tekstur	2,42 ± 0,7 (Suka)	2,46 ± 0,7 (Suka)	2,42 ± 0,7 (Suka)	2,26 ± 0,6 (Suka)	p>0,05**
Aroma	2,46 ± 0,6 (Suka)	2,32 ± 0,7 (Suka)	2,32 ± 0,7 (Suka)	2,28 ± 0,7 (Suka)	p>0,05**
Rasa	2,74± 0,4 (Suka)	2,03± 0,5 (Suka)	2,18 ± 0,6 (Suka)	1,14± 1,6 (Tidak Suka)	p<0,001*

Keterangan : \*Bermakna, \*\* tidak bermakna

Bayi lebih sensitif pada tekstur makanan (Harris & Mason, 2017). Meskipun demikian produk harus tetap diperbaiki dari segi sensoriknya supaya lebih dapat diterima oleh bayi dan balita karena dengan memberikan makanan yang memiliki nilai sensorik yang baik akan menjadikan bayi dapat memilah makanan yang memiliki nilai sensorik yang baik kedepannya (Harris & Mason, 2017). Berdasarkan pengujian sensorik, maka formula 1 dilanjutkan pengujian mutu dan keamanan pangan.

## Uji Mutu dan Keamanan Pangan

### Kandungan Gizi

Perhitungan kadar zat gizi formula yang dilakukan dengan melihat komposisi zat gizi makro dan zat gizi mikro dari Bubur Bayi MPASI yang di substitusi dengan tepung ikan lele dan tepung labu kuning dapat di lihat pada tabel 3.

Kandungan zat gizi mikro pada bubur *instant* juga cukup baik. Dilihat dari nilai zat besi, zink, dan vitamin A. Nilai yang tinggi pada ketiga zat gizi mikro tersebut memungkinkan produk bubur *instant* dijadikan sebagai makanan untuk mengatasi permasalahan gizi. Diketahui vitamin A dan zink memiliki efek gabungan untuk meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan anak (Rahman *et al.*, 2002). Jumlah vitamin A pada produk dinilai aman apabila dikonsumsi dalam jangka waktu yang lama (Mahan & Raymond, 2017).

Kandungan protein pada bubur *instant* tersubstitusi tepung ikan lele dan tepung labu kuning cukup tinggi, dimana dalam 100 g bubur *instant* mengandung protein 18,38 g, yang artinya

mencukupi 91,90 % kebutuhan gizi pada balita usia 1-3 tahun. Protein yang tinggi berasal dari bahan susu skim dan tepung ikan lele (Rakhmawati, 2019).

Jumlah kandungan zink dan besi juga masih dinilai aman meskipun memiliki persentase AKG yang tinggi (Gunadi *et al.*, 2016). Kandungan besi pada produk yang dapat mengakibatkan toksisitas adalah 20 mg/kg berat badan/hari (Yuen & Becker., 2022). Selanjutnya kandungan zink yang dapat mengakibatkan toksisitas adalah 100-300 mg/hari (Fosmire, 1990). Meskipun memiliki nilai zat gizi mikro yang sangat tinggi, perlu dilakukan optimasi terkait jumlah mineral besi dan zink supaya produk bubur *instant* tidak menyebabkan gangguan kesehatan apabila dikonsumsi dalam jangka waktu yang lama.

### Uji Fisik Densitas Kamba MP-ASI

Densitas Kamba menunjukkan perbandingan antara berat bahan terhadap volumenya. Hasil Pemeriksaan densitas kamba formula 1 MP-ASI didapatkan hasil 0,53 g/ml (53/100 g). Hal ini menunjukkan densitas kambanya melebihi 50%. Artinya produk bubur *instant* sudah cukup baik dilihat dari nilai densitas kambanya.

Densitas kamba merupakan karakteristik yang sangat penting dalam melihat tingkat kepadatan zat gizi dan energi yang terkandung dalam MP-ASI (Mufida *et al.*, 2015). Nilai tersebut berada diatas rentang densitas kamba bubur komersial, yaitu 0,37-0,50 g/mL. MP-ASI yang memiliki densitas kamba tinggi menunjukkan kepadatan gizi yang tinggi didalamnya, sehingga cocok untuk diberikan ke bayi dan balita (Mufida *et al.*, 2015).

**Tabel 3.** Nilai Gizi Formula MP-ASI Dalam 100 gram

Kandungan Gizi	Formula 1 (Formula Terbaik)	Standar SNI SNI 01-7111.1-2005	% AKG Balita 1-3 tahun
Energi	423 kkal	400 - 450 kkal /100 g	31,30 %
Protein	18,38 g	Minimal 16 – 22 g/100 g	91,90%
Lemak	17,41 g	Minimal 15 g /100 g	38,68%
Karbohidrat	48,46 g	Minimal 30 g/100 g	22,64%
Kalsium ( Ca)	226,1mg	Minimal 200mg/100 g	37,68%
Besi (Fe)	38,91mg	Minimal 15 mg /100 g	300,80%
Natrium (Na)	0,15 mg	Maksimal 100 mg/100 kkal	0,01%
Zink (Zn)	19,24mg	Minimal 2,5 mg/100 g	641,33%
Vitamin A	253,52 mcg	250- 350 mcg	63,25%
Vitamin D	0,67 mcg	0.75 mcg /100 g	4,46%



### Kadar Air

Hasil analisa kadar air didapatkan hasil sebesar 5,28 gram per 100 gram. Standar ini melebihi dari standar mutu yang ditetapkan SNI yaitu 5,0 gram per 100 gram. Hasil yang didapat sedikit lebih tinggi dari standar yang ditetapkan SNI bubur Instan MPASI. Hal ini disebabkan karena kandungan kadar air tepung labu kuning yang didapat dari analisa yang cukup tinggi yaitu 9,49%. Kadar air yang tinggi akan mengakibatkan produk tidak awet, mudah tumbuh mikroba dan pada produk yang mengandung lemak dapat mengakibatkan reaksi oksidasi (Labuza, 1980). Sehingga diperlukan perbaikan proses dan pemilihan bahan yang digunakan supaya nilai kadar air yang dihasilkan sesuai dengan standar mutu bubur *instant*.

### Kadar Abu

Hasil Penelitian bubur *instant* yang disubstitusi dengan tepung Ikan lele dan labu kuning mengandung kadar abu 3,39 gram per 100 gram. Dalam standar yang ditetapkan SNI 01-7111.4-2005, kadar abu MPASI disyaratkan tidak lebih dari 3,5 g per 100 g produk MP-ASI. Sehingga formula yang dihasilkan masih memenuhi persyaratan SNI yang ditetapkan. Kadar abu yang tinggi berkorelasi dengan kandungan mineral anorganik didalamnya, yang diketahui tidak baik untuk tubuh (Winarno, 2002). Sehingga produk MP ASI harus rendah kadar abunya.

### Uji Cemar Logam Berat

Syarat mutu cemaran logam pada MPASI bubur instan untuk bayi 6-12 bulan tidak boleh melebihi standar yang ditetapkan pada SNI 01-7111.4 tahun 2015 tentang bubur *instant* dan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan (Perka BPOM) No 5 Tahun 2018. Dari

hasil pengujian cemaran logam berat pada tabel 4. Didapatkan bahwa bubur *instant* yang disubstitusi tepung ikan lele dan tepung labu kuning dinilai aman untuk dikonsumsi apabila dilihat dari aspek kandungan logam beratnya (BPOM, 2018; BSN, 2005).

### Uji Cemaran Mikrobiologi

Tabel 5. menunjukkan cemaran mikrobiologi pada produk dinilai aman dari nilai angka lempeng total, jumlah *Salmonella* dan jumlah *E. coli*. Nilai tersebut telah sesuai dengan standar yang ditetapkan dalam regulasi yang mengatur batas cemaran mikroba pada produk MP-ASI (BPOM, 2019; BSN, 2005). Sehingga produk dapat dikonsumsi oleh bayi dan balita sebagai MP-ASI.

### Uji Daya Tahan Simpan MP-ASI

Hasil pengamatan daya simpan dengan menggunakan metode ESS. Diketahui pada gambar 2. terdapat penurunan pada nilai mutu produk dari segi rasa, aroma, warna dan tekstur. Penentuan umur simpan diambil dari parameter yang pertama kali melewati nilai kritis. Nilai kritis yang ditetapkan adalah dibawah 2 (Tidak suka).

Pada pengujian dengan metode ESS, dengan menggunakan suhu ruang 27-37°C, produk tidak disukai pada parameter aroma di penyimpanan minggu ke 24 atau 6 bulan. Sehingga didapatkan umur simpan produk adalah 24 minggu atau 6 bulan. Kerusakan pada produk yang disebabkan karena adanya kandungan air yang melebihi standar, yang dapat memicu reaksi hidrolisis lemak pada produk. Reaksi tersebut akan menyebabkan terciptanya asam lemak bebas dan memicu reaksi oksidasi pada produk karena adanya paparan oksigen didalam produk. Terjadinya reaksi oksidasi menyebabkan produk mulai mengalami

**Tabel 4.** Hasil Uji Cemaran Logam Berat pada Bubur *Instant* yang Disubstitusi dengan Tepung Ikan Lele dan Tepung Labu Kuning

Parameter Uji	Hasil Analisa (mg/kg)	Standar Mutu (SNI)	Standar Keamanan (BPOM)
Arsen (As)	0,0086	Maksimal 0,38 mg/kg	0,10
Tembaga (Cu)	0,4473	Maksimal 1,14 mg/kg	Tidak dipersyaratkan
Timbal (Pb)	0,2314	Maksimal 1,14 mg/kg	0,10
Raksa (Hg)	<0,0058	Maksimal 0,114 mg/kg	0,05

**Tabel 5.** Hasil Uji Cemar Mikrobiologi Bubur *Instant* Substitusi Tepung Ikan Lele dan Tepung Labu Kuning

Parameter Uji	Hasil Analisa/Satuan	Standar mutu SNI	Standar keamanan Perka BPOM
Angka lempeng Total (koloni/gram)	$2,8 \times 10^3$	Maksimal $1,0 \times 10^4$	Maksimal $5 \times 10^4$
<i>Escherichia coli</i>	Negatif	Negatif	Tidak dipersyaratkan
<i>Salmonella</i>	Negatif	Negatif	Negatif

ketengikan dari segi aroma, dan pada tahap lanjut akan mempengaruhi rasa dan parameter lainnya. Produk dapat ditingkatkan umur simpannya dengan penambahan antioksidan seperti vitamin C atau mengurangi kandungan oksigen dengan menggunakan teknik vacum (Habibi *et al.*, 2020).

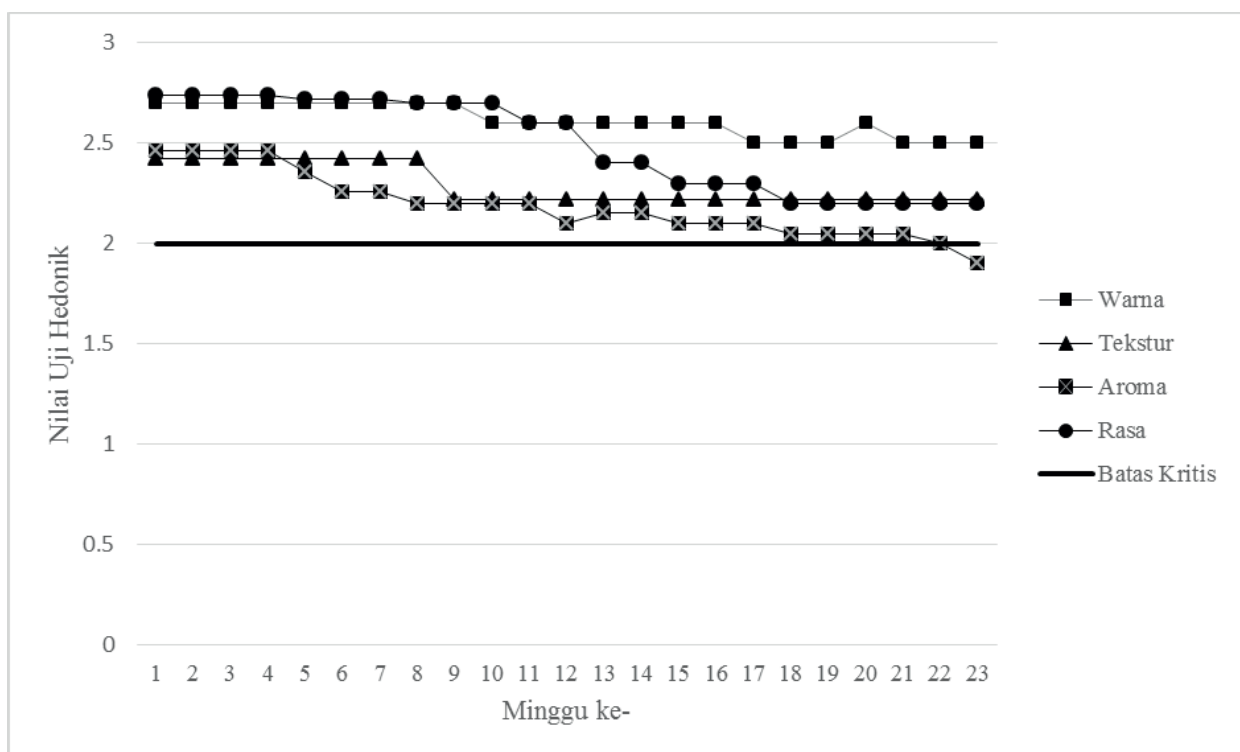
## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Pengembangan produk MP-ASI Bubur *Instant* dengan substitusi tepung ikan lele dan tepung labu kuning berhasil diciptakan dan dapat dijadikan sebagai pilihan MP-ASI untuk bayi dan balita. Substitusi tepung ikan lele sebanyak 15% dan

tepung labu kuning 10% dapat memberikan hasil terbaik dan agak disukai pada pengujian sensorik. Selanjutnya dari pengujian mutu dan keamanan dengan acuan SNI dan Perka BPOM.

Produk dinilai bermutu dan aman untuk dikonsumsi. Namun perlu dioptimasi dari segi nilai kadar air, dan kandungan gizi mikronya. Pada pengujian daya simpan, produk memiliki umur simpan 6 bulan, yang cukup baik apabila digunakan sebagai formula untuk penanganan masalah gizi. Perlu dilakukan uji coba pemberian MP-ASI Bubur *Instant* Substitusi Tepung ikan lele dan tepung labu kuning kepada anak baduta yang mengalami kekurangan gizi atau stunting dan melihat perubahan status gizi atau berat badan serta tinggi badan.

**Gambar 2.** Grafik Penurunan Mutu Produk Bubur *Instant*

## DAFTAR PUSTAKA

- Al Rahmad, A.H. (2017). Pemberian ASI dan MP-ASI terhadap Pertumbuhan Bayi Usia 6–24 Bulan. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*, 17(1), 8–14.
- Andarwulan, N., & Fatmawati, S. (2004). Formulasi Bubur Antioksidan, Bayi Berprotein Tinggi dan Kaya (Vigna, dari Tepung Kecambah Kacang Tunggak ASI., unguilucata) untuk Makanan Pendamping (p. *Kongres, Prosiding Seminar Nasional dan Indonesia.*).
- BPOM. (2018). Perka BPOM No 5 Tahun 2018 Tentang Batas Cemaran Logam Berat. Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia.
- BPOM. (2019). Perka BPOM 13 tahun 2019 Tentang Batas Cemaran Mikrobiologi. Badan Pengawas Obat Dan Makanan.
- BSN. (1998). SNI-01-2896-1998 tentang Cara Uji Cemaran Logam dalam Makanan
- BSN. (2005). SNI 01-7111.4-2005 tentang Bubur *Instant*. Badan Standarisasi Nasional.
- BSN. (2008). SNI 289702008 tentang Metode Cemaran Mikrobiologi pada Daging, Telur, Susu dan Produk Olahan Lainnya
- De, P., & Chattopadhyay, N. (2019). Effects of malnutrition on child development: Evidence from a backward district of India. *Clinical Epidemiology and Global Health*, 7(3), 439–445. <https://doi.org/10.1016/j.cegh.2019.01.014>
- Duniaji, A. S., & Yusa, N. M. (2016). Substitusi Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) dan Tepung Beras Terhadap Peningkatan Nilai Gizi,  $\beta$ -Karoten Dan Sifat Sensoris Kue Ombus-Ombus. *Media Ilmiah Teknologi Pangan*, 3(2), 113–124.
- Fosmire G, J. (1990). Zinc toxicity. *Am J Clin Nutr*, 51(2):225-7. doi: 10.1093/ajcn/51.2.225.
- Gunadi, D., Lubis, B., & Rosdiana, N. (2016). Terapi dan Suplementasi Besi pada Anak. *Sari Pediatri*, 11(3), 207. <https://doi.org/10.14238/sp11.3.2009.207-11>
- Habibi, N. A., Palupi, N. H. S., & Sitanggang, A. B. (2020). Stabilitas madu herbal dengan penambahan emulsifier dan antioksidan menggunakan metode spontan. *Jurnal Litbang Industri*, 10(2), 111. <https://doi.org/10.24960/jli.v10i2.6114.111-120>
- Harris, G., & Mason, S. (2017). Are There Sensitive Periods for Food Acceptance in Infancy? *Current Nutrition Reports*, 6(2), 190–196. <https://doi.org/10.1007/s13668-017-0203-0>
- Labuza, T. P. (1980). The effect of water activity on reaction kinetics of food deterioration. *Food Technology*, 34(JANUARY 1980), 36-41,59.
- Mahan, L. K., & Raymond. (2017). *Krause's food & the nutrition care process*.
- Mien, K., Mahmud, Hermana, Nils, A. Z., Rossi, R. A., Iskari, N., Budi, H., & 2009. (2009). *Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI)*. Elex Media Komputindo.
- Mufida, L., Widyaningsih, T. D., & Maligan, J. M. (2015). Prinsip Dasar Makanan Pendamping Air Susu Ibu ( MP-ASI ) untuk Bayi 6 – 24 Bulan : Kajian Pustaka. Basic Principles of Complementary Breasfeeding for Infant 6 - 24 Months : A Review. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(4), 1646–1651.
- Mwene-Batu, P., Bisimwa, G., Baguma, M., Chabwine, J., Bapolisi, A., Chimanuka, C., Molima, C., Dramaix, M., Kashama, N., Macq, J., & Donnen, P. (2020). Long-term effect of severe acute malnutrition during childhood on adult cognitive, academic and behavioural development in African fragile countries: The Lwiro cohort study in Democratic Republic of the Congo. *PLoS ONE*, 15(12 December 2020), 1–15. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0244486>
- Noer, E. R., Rustanti, N., & Leiyla, E. (2014). Karakteristik makanan pendamping ASI balita yang disubstitusi dengan tepung ikan lele dan labu kuning. *Jurnal Gizi Indonesia (The Indonesian Journal of Nutrition)*, 2(2), 82–88. <https://doi.org/10.14710/jgi.2.2.83-89>
- Rahman, M. M., Wahed, M. A., Fuchs, G. J., Baqui, A. H., & Alvarez, J. O. (2002). Synergistic effect of zinc and vitamin A on the biochemical indexes of vitamin A nutrition in children. *American Journal of Clinical Nutrition*, 75(1), 92–98. <https://doi.org/10.1093/ajcn/75.1.92>
- Rakhmawati, R. (2019). Pemanfaatan Bonggol Pisang Menjadi Stick Nugget Untuk Peningkatan Gizi Masyarakat Desa Soket Laok Tragah Kabupaten Bangkalan. *Jurnal Ilmiah Pangabdhi*, 5(1), 1–9. <https://doi.org/10.21107/pangabdhi.v5i1.5165>
- Sari, D. K., Marliyati, S. A., Kustiyah, L., Khomsan, A., & Gantohe, T. M. (2014). The Organoleptic Functional Biscuit Formulation Based. *Agritech*, 34(2), 120–125.

WHO. (2020). Joint child malnutrition estimates.  
*World Health Organization*.

Winarno. (2002). *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia  
Pustaka Utama.

Yuen, H.-W., & Becker., W. (2022). No Title.  
*StatPearls Publishing*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459224/>





# Jurnal Ilmiah **MEDIA GIZI** *Indonesia*



Accredited by SINTA Indonesia (SINTA 2)  
SK DITJEN RISBANG KEMENRISTEKDIKTI RI NO 3/E/KTP/2019  
(National Nutrition Journal)



# Media Gizi Indonesia (National Nutrition Journal)

---

---

Volume 18 Number 1, January - April 2023

## EDITORIAL TEAM

- Chief Editor : Prof. Dr. Annis Catur Adi, Ir., M.Si
- Editorial Board : Assoc. Prof. Hazreen Bin Abdul Majid, Bsc. Dietetic., M.Nut.Dietetic., Ph.D (University of Malaya, Malaysia)  
Assoc. Prof. C.A. Kalpana, M.Sc., Bed., M.Phil., PhD (Avinashilingam Institute for Home Science and Higher Education for Women, India)  
Assoc. Prof. Wantanee Kriengsinyos, Ph.D., RD (Mahidol University)  
Prof. Dian Handayani, S.KM., M.Kes., Ph.D (Universitas Brawijaya)  
Loh Su Peng, PhD (Universiti Putra Malaysia)  
Dr. Beben Benyamin, PhD (University of South Australia)  
Sueppong Gowachirapant, Ph.D (Mahidol University, Thailand)  
Prof. Bambang W, dr, MS, MCN, PhD, SpGK (Universitas Airlangga)  
Prof. Dr. Dodik Briawan, Ir., MCN (Institut Pertanian Bogor)  
Prof. Dr. Luthfiyah Nurlaela, M.Pd (Universitas Negeri Surabaya)  
Dr. Toto Sudargo, S.KM., M.Kes (Universitas Gadjah Mada)  
Dr. Tri Dewanti Widyaningsih, Ir., M.Kes (Universitas Brawijaya)
- Managing Editors : Qonita Rachmah, S.Gz., M.Sc (Nutr&Diet)  
Stefania Widya Setyaningtyas, S.Gz., M.PH  
Dominikus Raditya Atmaka, S.Gz., MPH
- Administrative Assistant : Nandia Firsty Dhorta, S.Gz
- Reviewers : Mahayu Firsty Ramadhani, M.Sc (Universitas Gadjah Mada)  
Esti Nurwanti, S.Gz, RD, MPH, Ph.D (Universitas Almaata)  
Linda Riski Sefrina, S.KM, M.Si. (Universitas Singaperbangsa Karawang)  
Loh Su Peng, PhD (Universiti Putra Malaysia)  
Nurul Dina Rahmawati, S.Gz., M.Sc (Universitas Indonesia)  
Dudung Angkasa, S.Gz, M.Gizi, RD (Universitas Esa Unggul)  
Anisa Lailatul Fitria, S.Gz., M.Sc. (Universitas Airlangga)  
dr. Farapti, M.Gz (Universitas Airlangga)  
Alfi Fairuz Asna, S.Gz, MPH (Universitas Diponegoro)  
Izka Sofiyya Wahyurin, S.Gz, MPH (Universitas Jenderal Soedirman)  
Wahyu Kurnia Yusrin Putra, S.KM., MKM (Universitas Indonesia)  
Rachmanida Nuzrina, S.Gz, M.Sc, RD (Universitas Esa Unggul)  
Nila Reswari Haryana S.Gz, M.Si. (Universitas Negeri Medan)  
Dr. Siti Rahayu Nadhiro, SKM., M.Kes (Universitas Airlangga)  
Rian Diana, SP, M.Si (Universitas Airlangga)  
Dini Ririn Andrias, M.Sc (Universitas Airlangga)  
Sanya Anda Lusiana, SP, M.Si (Poltekkes Kemenkes Jayapura)  
Dr. Toto Sudargo, M.Kes (Universitas Gadjah Mada)  
Mury Kuswari, SPd., Msi (Universitas Esa Unggul)  
Endah Bardiaty, S.Gz (Rumah Sakit Mitra Keluarga)  
Farissa Fatimah, S.Gz., M.Sc. (Universitas Respati Yogyakarta)

Cover Designer : Agnessia Nanda Arimbi, S.Pd

Mailing Address : Redaksi Media Gizi Indonesia  
Departemen Gizi Kesehatan  
Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga  
Kampus C Unair, Jl.Mulyorejo Surabaya 60115  
Telp : (031) 5964808/Fax: (031) 5964809

*Media Gizi Indonesia* (MGI) Media Gizi Indonesia (MGI) / National Nutrition Journal (ISSN International Centre ; p-ISSN 1693-7228 ; e-ISSN 2540-8410) is a scientific journal on nutrition that has been published since 2004. It is periodically published every 4 months, in January, May, and September. MGI also collaborates with Food and Nutrition Society of Indonesia (PERGIZI PANGAN Indonesia). MGI serves as communication media for disseminating information on research results and literature reviews which focus on community nutrition, clinical nutrition, institutional nutrition, food service management, food technology, and current issues on food and nutrition.

**SUBSCRIPTION PRICE – does not include postage**

IDR. 200.000,- for each copy

## INTRODUCTION TO THE EDITOR

*Media Gizi Indonesia (MGI) / National Nutrition Journal is a scientific journal published regularly every 4 months that provides articles regarding the research and the development of nutrition knowledge including community nutrition, clinical nutrition, institutional nutrition, food service management, food technology, and current issues on food and nutrition. Media Gizi Indonesia tries to always present a variety of scientific articles in the scope of Nutrition and Health.*

*This issue provides both literature review and original research in the field of nutrition across the human life cycles. For the past 2 years, we have been battling with COVID-19 pandemic and thus also highly correlated to nutrition. This edition covers research related to COVID-19 pandemic, healthy lifestyle, nutrition problem in Indonesia, food safety, and food product development. In addition, topics related to stunting were also covered considering Indonesian efforts to alleviate stunting reduction. In this edition, the contributing authors address the impact of nutrition intervention among children and also adults.*

*We do hope MGI scientific journals can leverage the development of writing culture and communicative scientific studies as well as attract readers and writers to participate in MGI for future issues. Media Gizi Indonesia / National Nutrition Journal will maintain its role in providing current, relevant, and topical issues in food and nutrition. Hopefully, the works displayed by MGI can provide benefits and enrich the readers' knowledge.*

**Editorial Team**



# Media Gizi Indonesia

## (National Nutrition Journal)

### Table of Contents

<i>Association Between Dietary Patterns of Salty Foods, Sweet Drinks, Fruit and Vegetables and the Prevalence of Hypertension in East Java: Multivariate Analysis of Indonesian Basic Health Surveys Data 2018</i>	
<b>Andrianto, Mohammad Satya Bhisma, Fita Triastuti, Budi Susetyo Pikir, Annisa Trissatharra .....</b>	1–7
Rendahnya Partisipasi Penimbangan Balita Sebagai Penghambat Percepatan Penurunan Stunting di Wilayah Pedesaan Provinsi Bali: Analisis Lanjut Riskesdas 2018	
<b>Hertog Nursanyoto, Anak Agung Ngurah Kusumajaya, Rofingatul Mubasyiroh, Sudikno, Olwin Nainggolan, Ni Ketut Sutiari, I Made Suarjana, Pande Putu Januraga, Kadek Tresna Adhi.....</b>	8–18
Hubungan antara Pola Asuh Makan dan Kualitas Konsumsi Pangan dengan Stunting Anak Usia 18–24 Bulan di Kota Bogor, Jawa Barat, Indonesia	
<b>Yosepha Mextiany Ganella Gurang, Dodik Briawan, Yekti Widodo.....</b>	19–27
Hubungan Tingkat Kecukupan Asupan Zat Gizi, Status Hidrasi, dan Kelelahan Kerja dengan Produktivitas Kerja Karyawan PT. PAL Indonesia (Persero)	
<b>Salsabila Meovitama Arsanti, Farapti, Qonita Rachmah .....</b>	28–37
<i>Three Body Mass Index Classification Comparison in Predicting Hypertension among Middle-Aged Indonesians</i>	
<b>Tri Sutanti Puji Hartati, Emyr Reisha Isaura .....</b>	38–48
Faktor Risiko yang Mempengaruhi Kejadian Stunting pada Balita di Desa Murtajih, Kabupaten Pamekasan	
<b>Arifah Annisa Fikri, I Nengah Tanu Komalya .....</b>	49–55
Tingkat Pendidikan, Lama Berjualan dan Pengetahuan Mengenai Bahan Tambahan Pangan dan <i>Methanil Yellow</i> : Studi pada Pedagang Mi <i>Online</i> ( <i>Gofood</i> dan <i>Grabfood</i> ) di Surabaya Timur	
<b>Utari Gita Setyawati, Trias Mahmudiono.....</b>	56–62
Efek Makanan Formula Cair Nano Berbahan Tepung Lele dan Kelor terhadap Stres Oksidatif dan Pengurangan Luas Luka Bakar pada Tikus	
<b>Utari Yunitaningrum Clara M. Kusharto, Katrin Roosita .....</b>	63–73
<i>Effect of Strawberry Powder Substitution on the Organoleptic of Instant Pudding</i>	
<b>Mia Srimiati, Putri Habibah, Febry Harsanti, Annisa Dinya Zahra, Alfisa Ratu Maharani .....</b>	74–81
Potensi Buah Lokal (Kersen ( <i>Muntingia calabura</i> ), Kawista ( <i>Limonia acidissima</i> ) dan Trembesi ( <i>Samanea saman</i> ) sebagai Bahan Pemanis dengan Indeks dan Beban Glikemik Rendah	
<b>Gemala Anjani, Dewi M. Kurniawati, Ahmad Syauqy, Rachma Purwanti, Diana N. Afifah, Tasya S. Meliasari, Nur Faizah .....</b>	82–93
Pengembangan Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI) Bubur <i>Instant</i> dengan Substitusi Tepung Ikan Lele dan Tepung Labu Kuning	
<b>Sri Darningsih, Nur Ahmad Habibi, Zurni Nurman, Ismanilda .....</b>	94–102