



Asupan Zat Gizi Antenatal dan Kejadian *Stunting* pada Anak: *Systematic Review*

Antenatal Nutrient Intake and the Incidence of Stunting in Children: A Systematic Review

Umrah Sri Rahayuh Afandy¹, Lydia Fanny¹, Mustamin¹

¹Program studi Pendidikan Profesi Dietisien, Poltekkes Kemenkes Makassar

Corresponding author: Lydia Fanny

Email: lydiafanny@poltekkes-mks.ac.id

ABSTRAK

Latar Belakang: Studi Status Gizi Indonesia Kementerian Kesehatan melaporkan prevalensi *stunting* di Indonesia pada tahun 2022 adalah 21,6%. Walaupun terdapat penurunan, namun angka ini masih belum sesuai dengan standar WHO yaitu kurang dari 20%. *Stunting* adalah suatu keadaan dimana anak lebih pendek dari anak seusianya yang mengalami kegagalan pertumbuhan akibat gizi buruk, infeksi yang berulang, serta stimulasi psikososial yang tidak memadai sejak awal kehidupan. Masa kehamilan merupakan waktu yang sangat penting dan menjadi periode emas bagi anak untuk tumbuh dan berkembang secara normal.

Tujuan: Tujuan dilakukannya pengkajian ini adalah untuk menganalisis apakah asupan ibu selama kehamilan berhubungan dengan kejadian *stunting*.

Metode Penelitian: Penelitian ini merupakan kajian literatur yang menggunakan artikel penelitian data primer tentang asupan gizi ibu selama kehamilan terhadap kejadian *stunting*. Sumber data yang digunakan berupa publikasi jurnal penelitian yang dilakukan di Indonesia. Penelusuran artikel menggunakan mesin pencarian database berupa Google Scholar. Kriteria inklusi jurnal pada penelitian ini adalah: jurnal penelitian mengenai asupan zat gizi antenatal dengan kejadian *stunting*, dipublikasi antara 2014 sampai 2024, dan dapat diakses secara gratis.

Hasil: Hasil kajian literatur menunjukkan bahwa asupan zat gizi pada periode antenatal berpengaruh terhadap kejadian *stunting* pada anak. Ibu yang selama masa kehamilan kurang mengonsumsi iodium, karbohidrat, protein, lemak, dan asam folat meningkatkan kemungkinan melahirkan bayi yang *stunting*.

Kesimpulan: Terdapat hubungan yang signifikan antara asupan zat gizi selama masa kehamilan dengan kejadian *stunting* pada anak. Ibu dengan kondisi defisiensi karbohidrat, protein, lemak, iodium, dan/atau asam folat berisiko lebih besar melahirkan anak yang *stunting*.

Kata Kunci: Antenatal; Asupan Zat Gizi; *Stunting*

ABSTRACT

Background: The Indonesian Ministry of Health's Nutritional Status Study reported that stunting in Indonesia in 2022 was 21.6%. Although there has been a decrease, this figure still does not meet the WHO standard of less than 20%. Stunting is a condition where a child is shorter than their peers, experiencing growth failure due to poor nutrition, recurrent infections, and inadequate psychosocial stimulation from early life. Pregnancy is a crucial period representing a golden opportunity for a child to grow and develop normally.

Objective: The purpose of this study is to analyze whether maternal intake during pregnancy is related to stunting.

Research Methods: This study is a literature review that uses primary data research articles on maternal nutritional intake during pregnancy related to the incidence of stunting. The data sources used are research journal publications conducted in Indonesia. Article searches were conducted using the Google Scholar database search engine. The inclusion criteria for journals in this study are research journals on antenatal nutrient intake related to the incidence of stunting, published between 2014 and 2024, and freely accessible.

Results: The literature review results show that nutrient intake during the antenatal period affects the incidence of stunting in children. Mothers who consume insufficient iodine, carbohydrates, proteins, fats, and folic acid during pregnancy are more likely to give birth to stunted babies.

Conclusion: There is a significant relationship between nutrient intake during pregnancy and the incidence of stunting in children. Mothers with deficiencies in carbohydrates, proteins, fats, iodine, and/or folic acid are at a higher risk of giving birth to stunted children.

Keyword: Antenatal; Nutrition Intake; Stunting

Introduction (Pendahuluan)

Stunting menjadi permasalahan gizi prioritas di Indonesia selama beberapa tahun terakhir. Studi Status Gizi Indonesia Kementerian Kesehatan melaporkan prevalensi *stunting* di Indonesia pada tahun 2021 adalah 24,4% dan turun menjadi 21,6% pada tahun 2022 dengan mayoritas terjadi pada anak usia 3-4 tahun yaitu sebanyak 6%. Walaupun mengalami penurunan, tetapi masih belum sesuai dengan standar WHO yaitu kurang dari 20% dan target pemerintah yaitu 17,8% di tahun 2023 dan 14% di tahun 2024. Di Provinsi Sulawesi Selatan, pada tahun 2022 angka *stunting* menurut SSGI (2022) adalah sebesar 27,2% dan menempati posisi ke-10 provinsi dengan prevalensi *stunting* tertinggi di Indonesia. Berdasarkan sumber yang sama, prevalensi kejadian *stunting* di Kota Makassar pada tahun 2022 adalah 18,4%¹.

Stunting adalah suatu keadaan anak lebih pendek dibanding anak seusianya karena mengalami kegagalan pertumbuhan yang disebabkan oleh gizi buruk, infeksi yang berulang, dan stimulasi psikososial yang tidak memadai². Kegagalan pertumbuhan tersebut dimulai pada seribu hari pertama kehidupan, dihitung sejak masa awal kehidupan (270 hari masa kehamilan) sampai 730 hari setelah anak dilahirkan (usia 2 tahun). Masa tersebut menjadi periode emas dan sangat penting untuk tumbuh kembang normal³.

Semua organ tubuh anak dibentuk dan berkembang di dalam kandungan. Salah satu indikator yang menunjukkan adanya gangguan pertumbuhan dalam kandungan adalah panjang badan lahir di bawah standar. Maksudnya, ketika anak mengalami masalah seperti kekurangan gizi sejak dalam kandungan, maka akan menyebabkan anak tersebut lahir dalam kondisi pendek⁴. Kekurangan gizi yang terjadi selama masa kehamilan menyebabkan janin dalam kandungan melakukan berbagai penyesuaian, mencakup perlambatan pertumbuhan dengan mengurangi jumlah dan perkembangan sel-sel tubuh, termasuk sel otak. Akibat dari penyesuaian ini, individu pada usia dewasa mungkin memiliki tubuh yang pendek dan kecerdasan atau kemampuan kognitif yang rendah karena perkembangan otak yang tidak optimal⁵.

Pertumbuhan dan perkembangan organ janin disokong oleh asupan zat gizi ibu selama kehamilan. Zat gizi yang dimaksud merujuk pada zat gizi makro dan zat gizi mikro. Zat gizi makro meliputi energi, protein, lemak, dan karbohidrat. Dan untuk zat gizi

mikro meliputi: folat, vitamin, kalsium, iodium, zat besi, seng, dan lainnya. Ibu yang sedang hamil, membutuhkan zat gizi lebih besar dibandingkan saat sebelum kehamilan karena perlu menyediakan zat gizi untuk pertumbuhan janin. Oleh karena itu, terdapat panduan penambahan jumlah kalori untuk ibu hamil yang disesuaikan dengan trimester kehamilan. Penambahan kalori ini dimaksudkan untuk menunjang kesehatan ibu hamil dan bayi yang dikandungnya⁴.

Uraian di atas membuat penulis tertarik untuk menganalisis apakah asupan ibu selama masa kehamilan berhubungan dengan kejadian *stunting* pada anak. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber literatur dalam menetapkan suatu upaya atau program untuk mencegah kejadian *stunting* pada anak sejak dini.

Methods (Metode Penelitian)

Penelitian ini merupakan sebuah studi literatur. Studi literatur adalah suatu penelitian kepustakaan yang meninjau atau mengkaji secara kritis gagasan, pengetahuan, atau temuan untuk menghasilkan satu tulisan yang berkenaan dengan topik tertentu. Pada penelitian ini, artikel yang digunakan adalah penelitian-penelitian yang berhubungan dengan asupan zat gizi antenatal terhadap kejadian *stunting* pada anak dan penelitian yang dilakukan di Indonesia.

Data yang digunakan adalah data sekunder dari publikasi jurnal yang sesuai dengan kriteria inklusi dan tidak memenuhi kriteria eksklusi. Pengumpulan data menggunakan metode *Preferred Reporting Items for Systematic Review & Meta Analysis* (PRISMA) melalui empat tahapan. Proses pengumpulan data dimulai dari *identification*, *screening*, *eligibility*, dan *included*. Penelusuran artikel menggunakan *search engine* yaitu *Google Scholar*. Seleksi dokumen menggunakan beberapa kata kunci yaitu “asupan”, “zat gizi”, “ibu hamil”, dan “*stunting*”.

kriteria inklusi jurnal pada penelitian ini adalah: jurnal penelitian mengenai pengaruh asupan zat gizi antenatal terhadap kejadian *stunting*, asupan zat gizi yang masuk ke dalam kriteria inklusi merupakan asupan pada ibu hamil, publikasi jurnal/artikel penelitian antara 2014 sampai 2024, jurnal/artikel penelitian berbahasa Inggris atau Indonesia, jurnal penelitian yang dilakukan di Indonesia, dan memiliki naskah lengkap (*full text*) yang dapat diakses/diunduh secara gratis.

Kriteria eksklusi pada penelitian ini adalah: Jurnal/artikel penelitian yang membahas gizi pada balita dan artikel/sumber literatur yang diragukan

keabsahannya atau hanya berupa argumen maupun ulasan (*blogspot*)

Results (Hasil)

Berdasarkan hasil pencarian didapatkan sebanyak 11.900 jurnal/artikel publikasi dari pencarian kata kunci asupan, zat gizi, ibu hamil, kejadian *stunting*. Selanjutnya dilakukan proses *screening* sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Proses ini termasuk

Table 1. Hasil Sintesa Jurnal Penelitian

No	Gizi	Peneliti	Desain Studi	Sampel	Temuan
1	Zat Besi	Bingan (2019) ⁶	<i>Case control</i>	44 anak <i>stunting</i> usia 12-24 bulan	Ibu yang rutin konsumsi tablet Fe berisiko lebih kecil melahirkan anak <i>stunting</i>
2	Iodium	Pibriyanti <i>et al.</i> (2017) ⁷ Alifariki (2022) ⁸	<i>Cross-sectional</i> <i>Case control</i>	52 ibu hamil trimester 3 90 ibu balita usia 24-59 bulan	Terdapat hubungan antara asupan iodium ibu dengan Panjang badan bayi lahir.
3	Karbohidrat	Fitri & Wiji (2018) ⁹	<i>Case control</i>	74 ibu balita	Asupan karbohidrat ibu berhubungan dengan <i>stunting</i>
4	Protein	Fitri & Wiji (2018) ⁹	<i>Case control</i>	74 ibu balita	Asupan protein ibu berhubungan dengan <i>stunting</i>
5	Lemak	Fitri & Wiji (2018) ⁹	<i>Case control</i>	74 ibu balita	Asupan lemak ibu berhubungan dengan <i>stunting</i>
6	Asam folat	Alifariki (2022) ⁸	<i>Case control</i>	90 ibu balita usia 24-59 bulan	Ibu dengan asupan asam folat kurang berisiko 7 kali memiliki balita <i>stunting</i> .

Discussion (Pembahasan)

Asupan zat gizi ibu selama kehamilan terbukti menyebabkan kekurangan gizi pada janin. Kekurangan zat gizi tertentu dapat mempengaruhi kehamilan dan meningkatkan morbiditas pada ibu. Di banyak populasi, diet ibu tidak mencukupi baik dari segi zat gizi makro maupun zat gizi mikro. Kondisi ini jika berlanjut di kemudian hari akan berdampak buruk pada perkembangan janin, salah satunya *stunting*¹⁰.

Zat Besi

Defisiensi zat besi pada ibu selama masa kehamilan telah dikaitkan dengan peningkatan risiko *stunting* pada bayi yang dilahirkan. Mekanisme utama terkait kondisi ini melibatkan dampak langsung dari kekurangan zat besi dan nutrisi lainnya terhadap pertumbuhan janin. Zat besi penting untuk sintesis hemoglobin yang mengangkut oksigen ke seluruh

Asupan Zat Gizi...

menyaring jurnal yang memenuhi *eligibility* penelitian. Pada tahap terakhir *included*, diperoleh sebanyak 4 jurnal dengan naskah yang sesuai. Kemudian dilakukan sintesis data untuk memperoleh data bagaimana pengaruh asupan gizi ibu hamil mempengaruhi kejadian *stunting* pada anak.

tubuh, termasuk janin dalam kandungan. Defisiensi zat besi pada ibu dapat mengurangi jumlah oksigen yang diterima oleh janin, menghambat pertumbuhan sel-sel dan organ-organ penting seperti otak dan sistem saraf. Studi menunjukkan bahwa kekurangan zat besi pada ibu selama kehamilan dapat mempengaruhi regulasi gen yang mengatur pertumbuhan dan perkembangan janin, yang berpotensi menyebabkan keterlambatan pertumbuhan¹¹

Defisiensi zat besi juga dapat mengganggu fungsi plasenta, yaitu organ yang mengatur pertukaran nutrisi antara ibu dan janin. Kurangnya kadar zat besi dalam tubuh menyebabkan sintesis plasenta tidak sempurna, sehingga ukurannya lebih kecil daripada plasenta pada umumnya. Kondisi ini menyebabkan plasenta tidak dapat menjalankan fungsinya dengan maksimal. Plasenta yang tidak berfungsi dengan baik akibat anemia dapat menghambat transportasi nutrisi penting

seperti zat besi, asam folat, dan protein ke janin. Kekurangan nutrisi ini selama periode kritis pertumbuhan dapat menyebabkan stunting pada bayi¹²

Selain itu, zat besi sangat krusial untuk perkembangan saraf yang normal selama masa janin dan awal masa kanak-kanak. Penelitian oleh Rao dan Georgieff (2018) menunjukkan bahwa defisiensi zat besi pada ibu hamil dapat berdampak negatif pada perkembangan kognitif janin. Zat besi mendukung pembentukan neurotransmitter dan mielin, yang penting untuk fungsi otak. Kekurangan zat besi pada bayi berkaitan dengan gangguan fungsi memori dan perubahan perilaku yang mungkin menyerupai gangguan perhatian. Gangguan memori ini tetap ada bahkan setelah kadar zat besi kembali normal^{11,13}

Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber utama energi yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan janin dalam rahim. Defisiensi karbohidrat dapat mengakibatkan ketersediaan energi yang tidak mencukupi bagi pertumbuhan janin yang optimal. Hal ini kemudian mempengaruhi berbagai proses biologis, termasuk pertumbuhan jaringan dan organ dalam janin. Kurangnya energi, termasuk akibat kekurangan karbohidrat, dapat menghambat perkembangan otak dan fungsi kognitif pada janin dan bayi, yang pada akhirnya berkontribusi pada peningkatan risiko stunting pada anak yang dilahirkan¹³

Selain itu, kekurangan karbohidrat dapat mempengaruhi penyerapan nutrisi penting seperti vitamin dan mineral yang diperlukan untuk pertumbuhan janin. Contohnya, kekurangan glukosa dapat mengganggu absorpsi asam folat dan zat besi yang esensial untuk pembentukan sel darah merah dan fungsi neurologis yang baik pada janin. Kekurangan karbohidrat juga dapat mempengaruhi produksi hormon yang penting untuk regulasi pertumbuhan dan perkembangan janin, seperti insulin dan *insulin-like growth factor* (IGF). Gangguan dalam regulasi hormon ini dapat mengganggu proses pembelahan sel dan diferensiasi jaringan pada janin, yang secara keseluruhan berkontribusi pada risiko stunting¹¹

Protein

Ketersediaan protein yang memadai mempengaruhi pertumbuhan janin yang sehat. Protein berperan menyediakan blok-blok dasar penting untuk pembentukan antibody, otot, enzim, dan kolagen. Kolagen berfungsi sebagai kerangka bagi kulit, pembuluh darah, tulang, dan jaringan tubuh lainnya. Ibu perlu mengonsumsi protein yang cukup selama kehamilan untuk memenuhi kebutuhan janin yang sedang tumbuh serta kebutuhan tubuhnya sendiri yang meningkat seiring bertambahnya ukuran tubuh untuk mengandung bayi. Untuk memenuhi permintaan yang tinggi ini, tubuh ibu beradaptasi selama kehamilan dengan menghemat protein. Hormon memberi sinyal kepada tubuh bahwa ibu berada dalam keadaan anabolisme, yang menyebabkan tubuhnya menahan nitrogen untuk sintesis protein¹¹

Asupan protein yang cukup membantu dalam pembentukan plasenta yang sehat, yang merupakan organ penting untuk transfer nutrisi dari ibu ke janin. Plasenta yang tidak berkembang dengan baik dapat mengakibatkan suplai nutrisi yang tidak memadai, sehingga janin tidak mendapatkan asam amino esensial yang dibutuhkan untuk pertumbuhan optimal. Asupan protein yang rendah selama kehamilan berkorelasi dengan pertumbuhan janin yang terhambat. Selain itu, defisiensi protein dapat menurunkan inti RNA dan DNA, serta mengganggu profil asam lemak¹⁰

Protein berperan dalam produksi enzim dan hormon yang mengatur berbagai proses fisiologis yang penting untuk pertumbuhan janin. Kekurangan protein dapat mengganggu metabolisme dan fungsi endokrin, yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan janin. Oleh karena itu, asupan protein yang cukup selama kehamilan sangat penting untuk mencegah stunting dan memastikan bahwa anak memiliki awal kehidupan yang sehat dan potensi pertumbuhan yang optimal¹¹

Lemak

Asupan lemak ibu selama kehamilan memiliki pengaruh signifikan terhadap pertumbuhan dan perkembangan janin, yang berhubungan dengan kejadian stunting pada anak. Lemak merupakan komponen penting dalam diet ibu hamil karena berperan dalam pembentukan membran sel, perkembangan otak, dan penyerapan vitamin yang larut dalam lemak seperti vitamin A, D, E, dan K. Kekurangan asupan lemak esensial selama masa kehamilan dapat menghambat pertumbuhan janin dan berpotensi meningkatkan risiko stunting pada anak setelah lahir¹⁴. Lipid memainkan peran krusial dalam proses pembentukan hormone dan membran sel, serta sangat diperlukan untuk perkembangan mata dan otak yang optimal, terutama selama masa prenatal dan tahun-tahun pertama kehidupan anak¹¹

Dalam studi terbaru, perbaikan asupan lemak selama kehamilan melalui intervensi gizi terbukti efektif dalam mengurangi prevalensi stunting pada anak-anak di negara berkembang. Program intervensi yang memberikan suplementasi lemak berkualitas tinggi kepada ibu hamil menunjukkan peningkatan signifikan dalam pertumbuhan linear anak-anak hingga usia dua tahun. Ini menegaskan pentingnya perhatian terhadap asupan lemak selama kehamilan sebagai bagian integral dari strategi pencegahan stunting¹⁵

Iodium

Asupan iodium yang memadai selama kehamilan sangat penting untuk mencegah kejadian *stunting* pada anak yang sedang berkembang di dalam kandungan. Iodium adalah mineral esensial yang diperlukan untuk sintesis hormon tiroid, yang berperan dalam pengaturan pertumbuhan dan perkembangan janin. Kekurangan iodium dapat menyebabkan hipotiroidisme pada ibu, yang mengakibatkan gangguan pada perkembangan otak

dan sistem saraf janin. Kekurangan iodium pada ibu hamil dapat berdampak langsung pada berat lahir rendah dan peningkatan risiko *stunting* pada anak¹⁰.

Selain itu, hormon tiroid yang diproduksi dengan bantuan iodium sangat penting untuk proses mielinisasi otak dan perkembangan kognitif janin. Ibu yang tidak mendapatkan cukup iodin dapat meningkatkan risiko keterbelakangan mental pada bayi mereka, serta masalah pertumbuhan, pendengaran, dan bicara. Wanita yang mengonsumsi diet rendah garam selama kehamilan, terutama mereka yang berusaha mengatasi edema dan/atau hipertensi yang disebabkan kehamilan, berisiko khusus mengalami kekurangan iodin¹¹.

Iodium juga berperan dalam regulasi metabolisme dan pembentukan protein yang diperlukan untuk pertumbuhan sel dan jaringan. Kekurangan iodium pada ibu hamil dapat mengganggu proses metabolisme ini, sehingga janin tidak mendapatkan nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan optimal. Suplementasi iodium pada ibu hamil dapat secara signifikan mengurangi risiko defisiensi iodium, termasuk berat lahir yang lebih tinggi dan pertumbuhan yang lebih baik. Oleh karena itu, memastikan asupan iodium yang cukup selama kehamilan penting untuk mencegah *stunting* dan mendukung perkembangan yang sehat pada anak¹⁶.

Asam Folat

Asupan asam folat yang memadai selama masa kehamilan sangat penting dalam mencegah kejadian *stunting* pada anak yang sedang berkembang di dalam kandungan. Asam folat, atau vitamin B9, berperan krusial dalam pembelahan sel dan sintesis DNA, yang esensial untuk pertumbuhan dan perkembangan janin. Asam folat juga sangat penting dalam mencegah cacat tabung saraf pada janin. Kondisi ini tidak hanya berpengaruh pada kesehatan neurologis tetapi juga dapat mempengaruhi pertumbuhan fisik dan kognitif anak. Cacat tabung saraf terjadi pada 28 hari pertama kehamilan, biasanya sebelum seorang wanita menyadari bahwa ia sedang hamil, sehingga waktu pemberian suplemen folat menjadi sangat penting. Folat tambahan yang diberikan setelah periode kritis ini tidak akan memperbaiki kerusakan yang terjadi sebelumnya¹¹.

Asupan asam folat yang cukup juga membantu dalam pembentukan dan fungsi plasenta yang sehat. Plasenta yang sehat memastikan bahwa janin mendapatkan cukup oksigen dan nutrisi untuk pertumbuhannya. Kekurangan asam folat dapat menghambat fungsi plasenta, sehingga nutrisi yang diterima janin tidak mencukupi untuk pertumbuhan yang optimal. Hal ini dapat menyebabkan berat lahir rendah dan pertumbuhan yang terhambat, yang merupakan faktor risiko utama *stunting*¹⁶.

Implementasi dari penelitian ini meliputi beberapa langkah yaitu peningkatan pemantauan status gizi ibu hamil, mengadakan program pendidikan gizi selama kehamilan, pengembangan program suplementasi zat gizi yang terbukti berperan

penting dalam mengurangi risiko *stunting* pada anak, serta menyediakan akses yang lebih baik terhadap pelayanan kesehatan.

Keterbatasan dari penelitian ini meliputi beberapa hal termasuk keterbatasan metodologi studi primer, seperti studi yang tidak mendukung inferensi sebab-akibat yang kuat; Keterbatasan data pengukuran, dan kontrol faktor pengganggu.

Conclusion (Simpulan)

Terdapat hubungan yang signifikan antara asupan zat gizi selama masa kehamilan dengan kejadian *stunting* pada anak. Ibu yang selama masa kehamilan kurang mengonsumsi iodium, karbohidrat, protein, lemak, dan asam folat meningkatkan kemungkinan melahirkan bayi yang *stunting*.

Recommendations (Saran)

Peneliti selanjutnya disarankan melakukan penelitian multinasional yang memperhitungkan variabilitas etnis dan geografis dalam asupan zat gizi serta prevalensi *stunting*. Hal ini akan membantu memahami faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kejadian *stunting* pada anak di berbagai populasi.

References (Daftar Pustaka)

1. Liza Munira S. Buku Saku Hasil Studi Status Gizi Indonesia (SSGI). Jakarta; 2022.
2. WHO. WHO Antenatal Care Recommendations for a Positive Pregnancy Experience Nutritional Interventions Update: Multiple Micronutrient Supplements during Pregnancy. 2020.
3. Wiryawan LR, Ritonga A. Seribu Hari Pertama Kehidupan: Menyongsong Generasi Emas. JAKARTA: Penerbit Buku Kesehatan; 2015.
4. Endang L. Achadi, Anhari Achadi, Tiara Aninditha, Abdul Razak Thaha, Ari Fahrial Syam, Asih Setiarini. Pencegahan Stunting: Pentingnya Peran 1000 Hari Pertama Kehidupan. 1 ed. Jakarta: Rajagrafindo Persada; 2020.
5. Kementrian Koordinasi Republik Indonesia. Kerangka Kebijakan Gerakan Nasional Percepatan Perbaikan Gizi. 2013.
6. Sabatina Bingan EC. Hubungan Konsumsi Fe Dengan Panjang Badan Pada Anak Usia 12-24 Bulan. Media Informasi. 3 Februari 2020;15(2):115-20.
7. Pibriyanti K, Ss D, Gde T, Pemayun D. Hubungan status iodium ibu hamil trimester III dengan status iodium dan nilai antropometri bayi baru lahir di daerah GAKI. Jurnal Gizi Indonesia. 2017;5(2):75-81.

8. Alifariki LO. Analisis Risiko Kejadian Stunting Ditinjau Dari Aspek Antenatal Care Dan Postnatal Care. *Jurnal Keperawatan Suaka Insan (JKSI)*. 7(1):2022.
9. Fitri I, Natia Wiji R. Asupan zat gizi makro dan kenaikan berat badan selama hamil terhadap luaran kehamilan. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*. 2018;15(2):66–74.
10. Setiana Andarwulan, Nurul Anjarwati, Hilda Sulistia Alam, Ni Putu Aryani, Baiq Ricca Afrida, Sufiati Bintanah, dkk. *Gizi Pada Ibu Hamil*. Bandung: Penerbit Media Sains Indonesia; 2022.
11. Sharlin Judith, Edelstein Sari. *Essentials of life cycle nutrition*. United States America: Jones and Bartlett Publishers; 2011. 1–345 hlm.
12. J. Brown. *Nutrition Through the Life Cycle* 6th edition. 6 ed. Boston: Cengage Learning.; 2016.
13. R. Rao, M. K. Georgieff. Iron in fetal and neonatal nutrition. *Semin Fetal Neonatal Med*. 2018;12(1):54–63.
14. E. M. Symonds. *Maternal-Fetal Nutrition During Pregnancy and Lactation*. Cambridge: Cambridge University Press; 2010.
15. Koletzko B, Godfrey KM, Poston L, Szajewska H, Van Goudoever JB, De Waard M, dkk. Nutrition during pregnancy, lactation and early childhood and its implications for maternal and long-term child health: The early nutrition project recommendations. Vol. 74, *Annals of Nutrition and Metabolism*. S. Karger AG; 2019. hlm. 93–106.
16. Jane B. Morgan, John W. T. Dickerson. *Nutrition in Early Life*. Great Britain: Wiley; 2003.



Daya Terima dan Viskositas Formula Enteral Berbasis Pangan Lokal

Acceptability and Viscosity of Locally Sourced Enteral Formula

Ibnu Zaki¹, Gumintang Ratna Ramadhan¹, Widya Ayu Kurnia Putri¹

¹Jurusan Ilmu Gizi, Fakultas Ilmu – Ilmu Kesehatan, Universitas Jenderal Soedirman, Banyumas, 53122, Indonesia

Corresponding author: ibnu zaki

Email: ibnu.zaki@unsoed.ac.id

ABSTRAK

Latarbelakang: Labu kuning, ubi jalar ungu, ikan lele dan tempe kedelai memiliki kandungan gizi dan komponen yang bermanfaat untuk kesehatan. Bahan-bahan tersebut yang dijadikan formula enteral diharapkan dapat dijadikan sebagai potensi terapi gizi untuk gizi kurang.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan menganalisis daya terima dan viskositas formula enteral berbahan labu kuning, ikan lele, ubi jalar ungu, dan tempe kedelai sebagai terapi gizi pada gizi kurang menggunakan bahan pangan lokal.

Metode: Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari empat perlakuan yaitu L1, L2, L3 dan L4 dengan perbandingan tepung ikan lele dan tepung tempe kedelai secara berurutan 19 % : 31 %, 21 % : 29 %, 23 % : 27 %, 25 % : 25 % sedangkan komposisi labu kuning dan ubi jalar ungu masing-masing sebesar 5%. Daya terima di ukur menggunakan uji hedonik dan mutu hedonik. Uji hedonik dan mutu hedonik secara statistik dianalisis menggunakan uji *Friedman*, sedangkan viskositas dianalisis menggunakan uji *OneWay Anova*.

Hasil: Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan ($p < 0,05$) terhadap viskositas dan uji mutu hedonik pada parameter warna dan tekstur, serta uji hedonik pada parameter rasa dan aroma. Sebaliknya, tidak ditemukan pengaruh yang signifikan ($p > 0,05$) terhadap uji mutu hedonik pada parameter rasa dan aroma, serta uji hedonik pada parameter warna dan tekstur.

Kesimpulan: Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula enteral L1 memperoleh nilai rata-rata tertinggi pada uji hedonik dan mutu hedonik. Panelis menunjukkan preferensi tertinggi terhadap formula enteral L1 dengan komposisi tepung ikan lele sebesar 19% dan tepung tempe kedelai 31%. Terdapat korelasi positif antara peningkatan proporsi tepung ikan lele dan viskositas formula enteral.

Kata kunci: Formula enteral; Ikan lele, Labu kuning; Malnutrisi; Tempe kedelai; Ubi jalar ungu.

ABSTRACT

Background: Pumpkin, purple sweet potato, catfish, and soybean tempeh contain nutrients and components beneficial to health. When used as an enteral formula, these ingredients are expected to serve as a potential nutritional therapy for Undernutrition.

Objective: This study aims to analyze the acceptability and viscosity of an enteral formula made from pumpkin, catfish, purple sweet potato, and soybean tempeh as a nutritional therapy for undernutrition using locally sourced ingredients

Methods: The study employed a Completely Randomized Design (CRD) consisting of four treatments: L1, L2, L3, and L4. These treatments varied in the ratios of catfish flour to soybean tempeh flour, at 19%: 31%, 21%: 29%, 23%: 27%, and 25%: 25%, respectively, while pumpkin and purple sweet potato were each used at a fixed composition of 5%. Acceptability was measured using hedonic and hedonic quality tests. The hedonic and hedonic quality tests were analyzed using the Friedman test, while viscosity was analyzed using a One-Way ANOVA

Results: The findings showed a significant effect ($p < 0.05$) on viscosity, hedonic quality for color and thickness, and hedonic testing for taste and aroma. However, there was no significant effect ($p > 0.05$) on hedonic quality testing for taste and aroma and hedonic testing for color and thickness.

Conclusion: The results indicate that the L1 enteral formula achieved the highest average score in hedonic and hedonic quality testing. Panelists showed the highest preference for the L1 enteral formula, which is composed of 19% catfish flour and 31% soybean tempeh flour. A positive correlation was observed between an increase in the proportion of catfish flour and the viscosity of the enteral formula.

Keywords: Enteral formula; Catfish; Pumpkin; Malnutrition; Soybean tempeh; Purple sweet potato

Introduction (Pendahuluan)

Gizi kurang merupakan salah satu masalah kesehatan yang masih menjadi perhatian di berbagai negara, termasuk Indonesia. Menurut *World Health Organization* (WHO), gizi kurang adalah suatu kondisi yang disebabkan oleh asupan gizi yang tidak adekuat¹. Secara global, 50% dari pasien yang dirawat di rumah sakit mengalami gizi kurang, dan keadaan ini cenderung memburuk selama menjalani perawatan di rumah sakit.^{2,3} Hasil penelitian di Amerika Serikat menunjukkan bahwa sekitar 31,7% pasien di rumah sakit mengalami gizi kurang⁴. Malaysia pada tahun 2017 menemukan 43,5% pasien mengalami gizi kurang⁵. Hasil survey kesehatan Indonesia tahun 2023 menunjukkan bahwa prevalensi gizi kurang pada balita sebesar 15,9%⁶. Studi yang dilakukan di Indonesia, seperti yang dilaporkan oleh RSUP Dr. Cipto Mangunkusumo, menunjukkan bahwa sekitar 27% pasien mengalami gizi kurang⁷. Hasil studi *Cross-sectional* yang dilakukan di RSUD dr. Soediran Mangun Soemarmo Wonogiri pada tahun 2019 juga menemukan bahwa prevalensi masalah gizi kurang mencapai sekitar 29,4%.⁸

Gizi kurang dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti asupan makanan yang tidak adekuat, penyakit kronis, dan infeksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada korelasi positif dan signifikan antara asupan makan balita dengan gizi kurang. Konsumsi defisit – kurang menyebabkan 36% balita gizi kurang⁹. Gizi kurang menyebabkan berbagai komplikasi, seperti gangguan pertumbuhan dan perkembangan, penurunan imunitas, dan peningkatan risiko kematian.¹⁰ Salah satu cara untuk mengatasi gizi kurang adalah dengan pemberian terapi gizi. Salah satu pendekatan terapi gizi adalah memberikan dukungan gizi melalui pemberian formula enteral untuk memenuhi kebutuhan gizi yang dibutuhkan. Saat memilih formula enteral, beberapa aspek yang perlu dipertimbangkan meliputi kemampuan saluran pencernaan dan kemampuan formula enteral untuk memenuhi kebutuhan gizi, seperti tingkat energi, protein, lemak, dan karbohidrat yang terkandung dalam formula tersebut.^{11,12}

Penelitian sebelumnya telah menggunakan bahan pangan lokal sebagai bahan penyusun formula enteral, seperti labu kuning dan kecambah kedelai.¹³ Bahan pangan lokal dipilih karena mudah didapat dan memiliki kandungan gizi yang lengkap. Beberapa

bahan pangan lokal yang dapat digunakan untuk membuat formula enteral adalah labu kuning, ubi jalar ungu, ikan lele, dan tempe kedelai. Menurut Badan Pusat Statistik Kabupaten Banyumas, produksi ubi jalar pada tahun 2018 mencapai 1.920 ton. Produksi ikan lele mencapai 822.873 ekor, yang merupakan tertinggi kedua di antara jenis ikan lainnya. Produksi kedelai mencapai 3.426,95 ton.¹⁴ Keempat bahan pangan lokal tersebut dipilih karena ketersediaannya yang melimpah dan kandungan gizinya yang dapat memenuhi kebutuhan gizi tubuh, baik zat gizi makro maupun zat gizi mikro.^{10,15,16}

Sejauh ini, pemanfaatan labu kuning belum optimal, umumnya digunakan sebatas untuk membuat kue atau puding. Di lain sisi labu kuning merupakan bahan pangan lokal yang memiliki banyak manfaat bagi kesehatan. Labu kuning mengandung karbohidrat, vitamin, dan serat yang tinggi. Selain itu, labu kuning juga memiliki tekstur yang lembut dan mudah dicerna oleh tubuh. Labu kuning juga merupakan sumber betakaroten yang baik, yang merupakan provitamin A.¹⁷ Kandungan labu kuning mencakup 6,6 g karbohidrat, 19,9 mg beta-karoten, dan 180 SI vitamin A. Selain itu, labu kuning memiliki daya tahan yang baik dan dapat disimpan dalam jangka waktu yang cukup lama, sehingga dapat diandalkan sebagai bahan makanan yang selalu tersedia dan memiliki harga yang relatif terjangkau.¹⁸⁻²⁰

Ubi jalar ungu adalah sumber karbohidrat yang baik. Kandungan karbohidrat dalam ubi jalar ungu sebesar 27,90%. Karbohidrat merupakan zat gizi makro yang dibutuhkan tubuh untuk menghasilkan energi. Ubi jalar ungu juga mengandung antosianin, yaitu senyawa antioksidan yang dapat membantu meningkatkan sistem imunitas tubuh. Sistem imunitas tubuh yang kuat penting untuk mencegah infeksi, yang merupakan salah satu penyebab malnutrisi.^{10,21}

Untuk meningkatkan kandungan protein dalam formula, digunakan ikan lele dan tempe sebagai sumber protein. Ikan lele dipilih karena mengandung protein tinggi, yaitu sebesar 18,7 g dengan harga relative terjangkau. Tempe kedelai sebagai sumber protein nabati dianggap sebagai solusi bagi pasien gizi kurang di negara – negara berkembang. Protein nabati dapat digunakan sebagai pengganti sumber protein hewani seperti susu dan sebagai sumber protein yang terjangkau.²² Tempe kedelai memiliki kandungan protein yang cukup tinggi yaitu memiliki nilai PER (*Protein Efficiency Ratio*) yang mendekati nilai PER

susu sapi dan lemak yang rendah. Kandungan protein pada tempe per 100 g yaitu 18,3 g. Selain itu, tempe juga memiliki kandungan mineral seperti kalsium, fosfor, besi, dan juga banyak vitamin.^{17,19,21}

Selain kandungan gizi dan kemampuan serapnya, produk formula enteral juga perlu diuji daya terima untuk menilai penerimaan dan hedonik konsumen terhadap warna, rasa, aroma, dan tekstur. Daya terima suatu produk penting karena berkaitan langsung dengan kesukaan konsumen, yang merupakan salah satu indikator mutu produk.²³ Selain itu sifat fisik seperti viskositas formula enteral perlu diperhatikan untuk memastikan kemampuan dan alirannya. Viskositas formula enteral umumnya berada dalam rentang 1-100 cP pada suhu ruang. Namun viskositas 1-50 cP lebih disukai karena memudahkan aliran melalui tabung *Feeding* dan mengurangi risiko penyumbatan. Variasi bahan pangan lokal yang digunakan akan mempengaruhi viskositas produk²⁴⁻²⁶. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk menganalisis daya terima dan viskositas formula enteral berbahan labu kuning, ikan lele, ubi jalar ungu, dan tempe kedelai sebagai terapi gizi pada gizi kurang menggunakan bahan pangan lokal.

Methods
(*Metode Penelitian*)

Desain Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pengolahan Pangan dan Kuliner Jurusan Ilmu Gizi Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan dan Laboratorium Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari empat perlakuan yaitu L1, L2, L3 dan L4 dengan perbandingan tepung ikan lele dan tepung tempe kedelai secara berurutan 19 % : 31 %, 21 % : 29 %, 23 % : 27 %, 25 % : 25 % sedangkan komposisi labu kuning dan ubi jalar ungu masing-masing sebesar 5% (Tabel 1).

Tabel 1. Formulasi Formula Enteral

Bahan baku (%)	L1	L2	L3	L4
Ikan Lele	19	21	23	25
Tempe Kedelai	31	29	27	25
Labu kuning	5	5	5	5
Ubi Jalar Ungu	5	5	5	5
Minyak Kelapa Sawit	5	5	5	5
Gula	15	15	15	15
Maltodextrin	20	20	20	20

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain timbangan, mangkuk, pisau, talenan, panci, pengayak, blender, dan viskometer brookfield spindle nomor 2. Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat formula enteral adalah labu kuning, ikan

lele, tempe kedelai, ubi jalar ungu, minyak kelapa, gula, dan maltodekstrin.

Prosedur Pembuatan Formula Enteral

Pembuatan formula enteral dimulai dengan pembuatan tepung dari bahan bakunya, yaitu labu kuning, ikan lele, ubi jalar ungu, dan tempe. Labu kuning dan ubi jalar ungu dikupas, dicuci bersih, kemudian diiris tipis. Potongan buah tersebut dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 8-9 jam. Setelah kering, labu kuning dan ubi jalar ungu dihaluskan menggunakan blender dan diayak. Pembuatan tepung ikan lele dilakukan dengan mengukus ikan selama 15 menit, memisahkan dagingnya, kemudian dioven selama 8 jam pada suhu 70°C. Daging ikan yang sudah kering kemudian digiling dan diayak. Pembuatan tepung tempe kedelai dimulai dengan mengukus tempe selama 15 menit, kemudian memasukkannya ke dalam oven bersuhu 70°C selama 6 jam. Tempe yang sudah kering kemudian dihaluskan menggunakan blender dan diayak. Semua tepung diayak menggunakan ayakan 80 mesh. Setelah menjadi tepung, tepung-tepung tersebut dicampur dengan komposisi formula sesuai dengan perlakuan yang dicoba. Kemudian, ditambahkan bahan-bahan pendukung, yaitu gula, minyak, maltodekstrin, dan air matang mendidih bersuhu 100°C sebanyak 200 ml.^{13,17,18}

Uji Viskositas

Viskositas sampel diukur dengan menggunakan viskometer Brookfield. Sampel dituangkan ke dalam erlenmeyer 100 ml. Spindel nomor 2 dicelupkan ke dalam sampel hingga tanda garis pada spindel tercelup. Rotor diputar pada kecepatan 30 rpm selama 2 menit. Kemudian, "Clamp Lever" ditekan ke bawah dan knob diputar ke posisi off. Skala yang ditunjukkan oleh jarum merah dibaca. Viskositas dihitung dengan rumus viskositas = skala yang terbaca x faktor konversi.

Uji Daya Terima

Uji daya terima menggunakan uji hedonik dan mutu hedonik dilakukan kepada panelis yang tidak terlatih. Sebanyak 50 orang yang memenuhi kriteria inklusi menjadi panelis dalam uji daya terima formula enteral. Kriteria inklusi yang dipilih terdiri dari bersedia menjadi panelis dan mengisi *informed consent*, berusia 19-60 tahun, berbadan sehat dan tidak memiliki gangguan psikologi. Adapun kriteria eksklusi meliputi gangguan indera penciuman dan pengecap serta buta warna, alergi terhadap bahan yang digunakan.

Analisis Data

Teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan uji statistik *One Way Anova* untuk mengetahui pengaruh perbedaan viskositas formula enteral. Kemudian dilakukan uji lanjut dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf

5%. Sedangkan analisis data untuk mengetahui perbedaan daya terima (uji hedonik dan mutu hedonik) formula enteral dilakukan dengan uji statistik *Friedman* dan dilanjutkan dengan uji banding ganda pada taraf 5%.²⁵

Results
(Hasil)

Pengaruh Proporsi Formula Enteral Terhadap Daya Terima Formula Enteral Berbasis Pangan Lokal

Uji daya terima dilakukan untuk menilai suatu produk dengan menggunakan indera manusia sebagai alat utamanya.²³ Uji daya terima formula enteral berbahan tepung labu kuning, tepung ubi jalar ungu, tepung ikan lele, dan tepung tempe kedelai dilakukan secara uji hedonik dan mutu hedonik. Uji hedonik dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap warna, rasa, aroma, dan tekstur formula enteral. Uji mutu hedonik dilakukan untuk mengetahui mutu dari keempat aspek tersebut. Berdasarkan hasil analisis uji hedonik (Tabel 2), diperoleh hasil bahwa dari keempat aspek tersebut, pada aspek rasa dan aroma menunjukkan perbedaan. Panelis lebih menyukai formula enteral dengan rasa dan aroma yang lebih manis dan gurih yaitu pada L1 (rata-rata nilai rasa 3.32 dan aroma 3.34). Sedangkan pada aspek warna dan tekstur, tidak terdapat perbedaan. Panelis tidak memiliki preferensi terhadap warna dan tekstur formula enteral.

Tabel 2. Rata-Rata Uji Hedonik Empat Aspek

Formula	Warna	Rasa	Aroma	Tekstur
L1	3.14 _a	3.32 _a	3.34 _a	3.32 _a
L2	3.12 _a	3.16 _b	3.18 _b	3.24 _a
L3	3.10 _a	2.94 _c	2.84 _c	3.28 _a
L4	3.02 _a	2.72 _d	2.96 _d	3.16 _a

Keterangan :

Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($p>0,05$)

Berdasarkan hasil analisis pada uji mutu hedonik yang tertuang pada Tabel 3 didapatkan bahwa dari keempat aspek tersebut, menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pada aspek warna dan tekstur, sedangkan tidak terdapat perbedaan pada aspek rasa dan aroma. Panelis menilai formula enteral dengan warna dan tekstur yang lebih baik memiliki mutu yang lebih baik.

Tabel 3. Rata-Rata Uji Mutu Hedonik

Formula	Warna	Rasa	Aroma	Tekstur
L1	2.92 _a	2.96 _a	2.84 _a	3.68 _a
L2	3.20 _b	2.88 _a	2.88 _a	3.60 _b
L3	3.92 _c	2.90 _a	2.86 _a	3.48 _c
L4	4.02 _d	2.98 _a	2.96 _a	3.34 _d

Keterangan :

Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($p>0,05$)

Analisis Viskositas Formula Enteral Berbasis Pangan Lokal

Berdasarkan hasil analisis statistik *Oneway ANOVA* pada tingkat kepercayaan 95%, perbedaan proporsi tepung ikan lele dan tepung tempe kedelai memberikan pengaruh nyata ($p<0,05$) terhadap viskositas formula enteral (Tabel 4). Berdasarkan analisis lanjutan menggunakan uji DMRT, didapatkan hasil bahwa terdapat perbedaan yang nyata antara sampel L1 (proporsi tepung ikan lele paling sedikit dan tepung tempe kedelai paling banyak, yaitu dengan perbandingan 19%:31%) dengan sampel L4 (proporsi tepung ikan lele paling banyak dan tepung tempe kedelai paling sedikit, yaitu dengan perbandingan 25%:25%)^{27,28}.

Tabel 4. Viskositas Formula Enteral

Formula	Mean (cP)
L1	19.20
L2	20.80
L3	23.20
L4	24.30

Discussion
(Pembahasan)

Uji Daya Terima (Hedonik dan Mutu Hedonik Warna

Uji hedonik dan uji mutu hedonik merupakan metode penilaian dalam evaluasi formula enteral untuk menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap produk. Uji hedonik berfokus pada preferensi subjektif panelis terhadap karakteristik sensori tertentu seperti warna, rasa, aroma, dan tekstur dengan skala penilaian yang menunjukkan seberapa besar kesukaan panelis terhadap atribut tersebut. Sementara itu, uji mutu hedonik mengukur kualitas spesifik setiap atribut sensori secara lebih objektif, berdasarkan standar mutu^{29,30}.

Hasil uji *Friedman* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada uji hedonik panelis terhadap warna formula enteral ($p>0,05$). Namun, berdasarkan hasil rata-rata hedonik panelis pada tabel 2, panelis lebih menyukai warna formula enteral dengan perbandingan proporsi tepung ikan lele dan tepung tempe kedelai 19:31 (L1). Warna formula enteral yang dihasilkan adalah coklat. Semakin sedikit proporsi tepung ikan lele, warna formula enteral akan semakin cerah. Oleh karena itu, formula enteral L1 memiliki warna coklat yang lebih disukai, karena memiliki warna yang sedikit lebih cerah dibandingkan formula enteral dengan proporsi tepung ikan lele yang lebih tinggi. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan tepung ikan lele, maka

akan mempengaruhi warna dari produk yang dihasilkan.³¹

Kemudian untuk mutu hedonik, hasil uji *Friedman* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata pada warna formula enteral ($p < 0,05$). Atribut organoleptik yang pertama dilihat oleh konsumen dalam membeli atau mengkonsumsi suatu produk adalah warna.¹⁵ Penilaian yang diberikan panelis terhadap warna sampel formula enteral berkisar mulai dari sampel L1 dengan interpretasi warna cokelat, sampel L2 dan L3 dengan interpretasi warna cokelat agak gelap dan sampel L4 dengan interpretasi warna cokelat gelap. Warna cokelat yang dihasilkan pada formula enteral salah satunya berasal dari karakteristik tepung ikan lele yang mengalami pencoklatan akibat proses pengeringan.²⁵ Reaksi pencoklatan yang terjadi termasuk ke dalam reaksi pencoklatan non enzimatis. Reaksi tersebut biasanya terjadi saat pengolahan berlangsung. Bertemunya gula reduksi dan asam amino pada suhu tinggi dan waktu lama menyebabkan terjadinya proses pencoklatan.³² Selain itu, warna yang dihasilkan pada formula enteral juga berasal dari pencampuran tepung labu kuning yang memiliki kandungan pigmen warna beta karoten yang berwarna kuning keemasan^{33,34} dan tepung ubi jalar ungu yang memiliki kandungan pigmen warna antosianin yang berwarna gelap merah kecokelatan³⁵⁻³⁷. Laporan menunjukkan bahwa ada korelasi arah positif antara proporsi ubi jalar ungu dengan warna yang lebih gelap³⁸.

Rasa

Rasa menjadi salah satu parameter hedonik dimana pengujian tersebut menggunakan indera manusia yaitu indera pengecap atau perasa. Hasil uji *Friedman* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan terhadap hedonik pada rasa formula enteral ($p < 0,05$). Rata-rata yang paling disukai oleh panelis yaitu formula enteral L1 dengan skor 3,32 (agak suka) dengan perbandingan tepung ikan lele dan tempe kedelai sebesar 19:31. Hal ini menunjukkan semakin banyak perbandingan tepung ikan lele mengurangi tingkat hedonik rasa dari formula enteral. Hal tersebut memiliki persamaan dengan studi sebelumnya yang menunjukkan bahwa panelis tidak menyukai produk seiring dengan bertambahnya proporsi tepung ikan lele.³⁹ Sampel L2, L3 dan L4 terjadi penambahan proporsi tepung ikan lele yang menimbulkan sedikit penambahan aroma amis sehingga panelis lebih menyukai formula enteral L1 dengan penambahan proporsi tepung ikan lele paling sedikit.

Selanjutnya, dalam uji mutu hedonik, hasil uji *Friedman* menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan dalam kualitas rasa formula enteral ($p > 0,05$). Rasa yang ada pada semua sampel formula enteral ini memiliki karakteristik yang agak manis dan berasal dari campuran tepung labu kuning, ubi jalar ungu, ikan lele, dan tempe kedelai, dengan tambahan gula dan maltodekstrin. Meskipun ubi jalar ungu dan labu kuning memberikan rasa manis pada formula

ental, produk dengan tambahan sumber protein sering kali memiliki *aftertaste* pahit akibat reaksi *Maillard* selama proses pemanggangan bahan menjadi tepung. Rasa pahit ini terutama disebabkan oleh asam amino dengan rasa pahit dominan. Kandungan asam amino pada daging ikan lele seperti fenilalanin, triptofan, tirosin, isoleusin, dan leusin berkontribusi pada rasa pahitnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan yang dikukus ditemukan 15 senyawa flavor non-volatil, termasuk sembilan asam amino yang memberikan rasa pahit seperti lisin, leusin, arginin, valin, isoleusin, fenilalanin, tirosin, metionin, dan histidin⁴⁰⁻⁴³.

Aroma

Aroma adalah sensasi yang dihasilkan oleh indera penciuman. Aroma dapat menentukan rasa enak atau tidaknya suatu produk makanan. Hasil uji *Friedman* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada hedonik panelis terhadap aroma formula enteral ($p < 0,05$). Rata-rata aroma formula enteral yang paling disukai oleh panelis adalah formula enteral L1 dengan skor 3,34. Formula enteral L1 memiliki perbandingan tepung ikan lele dan tepung tempe kedelai sebesar 19:31. Hal ini dikarenakan formula enteral L2, L3, dan L4 memiliki proporsi tepung ikan lele yang lebih tinggi. Proporsi tepung ikan lele yang lebih tinggi akan menghasilkan aroma yang lebih amis dan langu. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan tepung ikan lele, maka aroma yang dihasilkan semakin amis.⁴⁴⁻⁴⁷

Aroma khas tepung ikan diduga disebabkan oleh terbentuknya trimethylamine (TMA) dalam otot ikan. TMA merupakan senyawa yang bertanggung jawab atas aroma amis pada ikan. TMA terbentuk dari proses autolisis, yaitu proses penguraian protein oleh enzim alami ikan. Enzim ini mengubah protein menjadi senyawa-senyawa sederhana, termasuk TMA.^{39,47,48} Berdasarkan hasil uji mutu hedonik, tidak terdapat perbedaan nyata terhadap aroma formula enteral ($p > 0,05$). Aroma yang dihasilkan pada semua formula enteral adalah aroma yang agak kuat. Aroma ini berasal dari pencampuran tepung ubi jalar ungu, tepung ikan lele, tepung tempe kedelai, dan tepung labu kuning. Aroma amis dari tepung ikan lele bercampur dengan aroma langu dari tempe kedelai dan tepung labu kuning. Aroma langu dari tepung tempe kedelai tidak menghasilkan bau yang menyengat. Hal ini dikarenakan tempe kedelai telah mengalami proses pengolahan. Proses pengolahan tersebut telah menurunkan kadar protein dan lemak dalam tempe. Lemak yang terkandung dalam tempe tahan terhadap proses ketengikan karena dipengaruhi oleh produksi antioksidan alami oleh kapang tempe.⁴⁴⁻⁴⁶

Tekstur

Hasil uji *Friedman* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada hedonik

panelis terhadap tekstur formula enteral ($p > 0,05$). Tekstur formula enteral adalah tingkat kehalusan formula makanan cair pada saat di dalam mulut maupun saat ditelan.⁴⁹ Tekstur yang dimiliki oleh sampel formula enteral adalah agak kental. Rata-rata skor tertinggi yang paling disukai oleh panelis adalah pada sampel L1 dengan proporsi tepung ikan lele dan tepung tempe kedelai sebesar 19%:31%. Skor yang dihasilkan yaitu 3,32. Penambahan proporsi tepung ikan lele menyebabkan tekstur formula enteral meningkat lebih kental. Sehingga, panelis lebih menyukai formula enteral yang memiliki tekstur paling rendah, yaitu dengan proporsi tepung ikan lele paling sedikit dibandingkan dengan sampel lainnya.⁴⁶

Berdasarkan hasil uji mutu hedonik, terdapat perbedaan yang signifikan terhadap tekstur formula enteral ($p > 0,05$). Hasil tersebut sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi tepung ikan lele, maka tekstur formula enteral semakin kental.⁵⁰ Hal ini disebabkan karena tekstur tepung ikan lele yang agak kasar dan tidak sehalus tepung bahan lainnya. Selain itu, tekstur formula enteral juga dipengaruhi oleh proporsi kandungan tepung tempe kedelai. Penambahan tepung tempe kedelai dapat meningkatkan tekstur menjadi lebih kental formula enteral.⁵¹ Hal ini diduga karena kandungan globulin pada protein kedelai. Globulin merupakan protein yang tidak larut air dan mudah terkoagulasi karena pemanasan. Globulin yang terkandung dalam konsentrat protein kecambah kedelai diduga membentuk gel dengan pemberian panas saat penyeduhan.^{25,52}

Viskositas Formula Enteral Berbasis Pangan Lokal

Viskositas merupakan ukuran yang menyatakan kekentalan suatu cairan. Pengujian viskositas adalah suatu cara untuk mengetahui bagaimana kemampuan suatu cairan mengalir. Viskositas formula enteral berubah tepung labu kuning, tepung ubi jalar ungu, tepung ikan lele, dan tepung tempe kedelai berkisar antara 19-24 cP (Tabel 4). Nilai tersebut masih memenuhi standar viskositas yaitu 1-50 cP²⁴. Berdasarkan hasil pengujian viskositas formula enteral, viskositas formula enteral meningkat seiring bertambahnya proporsi tepung ikan lele. Hal ini disebabkan oleh viskositas berbanding lurus dengan konsentrasi larutan. Konsentrasi larutan menyatakan banyaknya partikel zat terlarut tiap satuan volume. Jika partikel zat terlarut semakin banyak, maka akan semakin tinggi gesekan antar partikel dan akan semakin meningkat viskositasnya^{26,27}. Formula enteral berbahan tempe kedelai dan ikan lele, protein merupakan salah satu faktor yang diduga dapat mengentalkan produk formula enteral. Konsentrasi dan keadaan protein menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi viskositas. Tingginya kadar protein dapat meningkatkan viskositas yang mungkin disebabkan oleh perbedaan fraksi protein pada bahan yang berbeda, sehingga mempengaruhi kemampuan

membentuk ikatan hidrogen. Selain itu, protein juga dapat terkoagulasi oleh pemanasan yang menghasilkan formula enteral menjadi lebih kental.⁵²⁻⁵⁴

Viskositas formula enteral dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu kandungan serat ubi jalar ungu dan konsentrasi maltodekstrin. Kandungan serat dapat mempengaruhi viskositas formula enteral karena serat memiliki kemampuan menyerap air yang tinggi. Hal ini disebabkan oleh ukuran polimer yang besar dan kompleks serta memiliki banyak gugus hidroksil yang mampu menyerap air dengan banyak. Konsentrasi maltodekstrin juga dapat mempengaruhi viskositas formula enteral. Penggunaan maltodekstrin yang tinggi dapat meningkatkan viskositas produk. Hal ini disebabkan oleh maltodekstrin merupakan karbohidrat kompleks yang dapat membentuk struktur gel.^{27,28}

Viskositas formula enteral juga dipengaruhi oleh suhu, ukuran partikel, komponen penyusun bahan, berat molekul, dan konsentrasi partikel. Selain itu, kadar air juga dapat mempengaruhi viskositas. Suhu dapat mempengaruhi viskositas karena dapat mempengaruhi ukuran partikel. Pada suhu yang lebih tinggi, ukuran partikel menjadi lebih kecil sehingga jarak antar partikel menjadi lebih dekat.^{28,53} Hal ini menyebabkan gesekan antar partikel semakin besar sehingga viskositas meningkat. Ukuran partikel juga dapat mempengaruhi viskositas karena dapat mempengaruhi jarak antar partikel. Untuk ukuran partikel yang lebih besar, jarak antar partikel menjadi lebih jauh. Hal ini menyebabkan gesekan antar partikel semakin kecil sehingga viskositas menurun. Komponen penyusun bahan juga dapat mempengaruhi viskositas.²⁶ Bahan yang mengandung protein, karbohidrat, atau lemak akan memiliki viskositas yang lebih tinggi daripada bahan yang tidak mengandung komponen tersebut. Hal ini disebabkan karena protein, karbohidrat, dan lemak dapat membentuk struktur yang dapat menahan pergerakan molekul air. Berat molekul juga dapat mempengaruhi viskositas. Bahan dengan berat molekul yang lebih tinggi akan memiliki viskositas yang lebih tinggi daripada bahan dengan berat molekul yang lebih rendah. Hal ini disebabkan karena bahan dengan berat molekul yang lebih tinggi memiliki ukuran yang lebih besar sehingga jarak antar partikelnya menjadi lebih jauh. Konsentrasi partikel juga dapat mempengaruhi viskositas. Semakin tinggi konsentrasi partikel, semakin tinggi pula viskositas. Hal ini disebabkan karena semakin banyak partikel yang saling berinteraksi sehingga gesekan antar partikel semakin besar. Kadar air juga dapat mempengaruhi viskositas. Semakin tinggi kadar air, semakin rendah viskositas. Hal ini disebabkan karena air dapat mengisi ruang kosong di antara partikel sehingga jarak antar partikel menjadi lebih jauh.^{25,28,54,55}

Conclusion (Simpulan)

Hasil uji hedonik menunjukkan bahwa formulasi L1 yang mengandung campuran tepung ikan lele dan tepung tempe kedelai dengan perbandingan 19%:31% lebih diterima. Evaluasi mutu hedonik juga menunjukkan bahwa formula enteral L1 merupakan yang terbaik. Rentang viskositas formula enteral berkisar antara 19 - 24,50 cP. Peningkatan proporsi tepung ikan lele dalam formula cenderung menyebabkan peningkatan viskositas.

Recommendations (Saran)

Berdasarkan hasil penelitian ini disarankan bagi penelitian lebih lanjut untuk mengeksplorasi faktor-faktor yang dapat mempengaruhi viskositas formula enteral, seperti suhu penyajian dan metode pengolahan. Penelitian lebih lanjut juga diperlukan untuk melakukan kajian tentang karakteristik fisik formula enteral dan cara meningkatkan atau mempertahankan viskositas yang diharapkan.

References (Daftar Pustaka)

1. WHO WHO. Malnutrition [Internet] [Internet]. 2023. Tersedia pada: https://www.who.int/health-topics/malnutrition#tab=tab_1
2. Inciong JFB, Chaudhary A, Hsu HS, Joshi R, Seo JM, Trung LV, et al. Hospital malnutrition in northeast and southeast Asia: A systematic literature review. *Clin Nutr ESPEN*. 2020;39:30–45.
3. Cass AR, Charlton KE. Prevalence of hospital-acquired malnutrition and modifiable determinants of nutritional deterioration during inpatient admissions: A systematic review of the evidence. *J Hum Nutr Diet*. 2022;35(6):1043–58.
4. Sauer AC, Goates S, Malone A, Mogensen KM, Gewirtz G, Sulz I, et al. Prevalence of malnutrition risk and the impact of nutrition risk on hospital outcomes: results from nutritionDay in the US. *J Parenter Enter Nutr*. 2019;43(7):918–26.
5. Norshariza J, Siti Farrah ZMY, Aini Zaharah AJ, Betti Sharina MHL, Neoh MK, Aeininhayatey A, et al. Prevalence of malnutrition among hospitalised adult cancer patients at the National Cancer Institute, Putrajaya, Malaysia. 2017;
6. Republik Indonesia KK, Pembangunan Kesehatan BK. Survei Kesehatan Indonesia dalam Angka. Jakarta; 2024.
7. Purnamasari D, Bunawan NC, Suseno D, Rinaldi I, Dillon DHS. In-hospital malnutrition among adult patients in a national referral hospital in Indonesia. *Nutr Res Pract*. 2023;17(2):218.
8. Wiboworini B, Wasita B. Evaluasi Efektifitas Malnutrition Screening Tool (MST) Sebagai Alat untuk Menentukan Risiko Malnutrisi pada Pasien Geriatri. *Profesi (Profesional Islam Media Publ Penelit*. 2021;19(2):127–35.
9. Rhamadani RA, Adrianto R. Underweight, stunting, wasting dan kaitannya terhadap asupan makan, pengetahuan ibu, dan pemanfaatan pelayanan kesehatan. *J Ris Gizi*. 2020;8(2):101–6.
10. Mahan LK, Raymond JL. *Krause's Food & the Nutrition Care Process*, Mea Edition E-Book. Elsevier; 2016.
11. Thibault R, Abbasoglu O, Ioannou E, Meija L, Ottens-Oussoren K, Pichard C, et al. ESPEN guideline on hospital nutrition. *Clin Nutr*. 2021;40(12):5684–709.
12. Doley J. Enteral nutrition overview. *Nutrients*. 2022;14(11):2180.
13. Swandyani PM, Santoso A, Kristianto Y. Pengembangan Tepung Labu Kuning, Tepung Ikan Gabus, dan Konsentrat Protein Kecambah Kedelai sebagai Bahan Penyusun Formula Enteral bagi Penderita Gagal Ginjal Kronik (Analisis Mutu Fisik, Kandungan Gizi, dan Kepadatan Energi). *J Nutr*. 2016;18(2):82–92.
14. BPS Banyumas BPSKB. Kabupaten Banyumas dalam Angka. BPS Banyumas BPSKB, editor. Banyumas: BPS Kabupaten Banyumas; 2023. 1–384 hal.
15. Susetyowati S, Lestari LA, Astuti H, Setyopranoto I, Probosuseno P. Analisis Mikrobial dan Organoleptik Makanan Cair Instan Berbasis Pangan Lokal untuk Perbaikan Status Gizi Pasien. 2020;
16. Phillips W, Doley J, Boi K. Malnutrition definitions in clinical practice: To be E43 or not to be? *Heal Inf Manag J*. 2020;49(1):74–9.
17. Putri WAK, Zaki I, Ramadhan GR. Kandungan Gizi Formula Enteral Berbasis Ubi Ungu, Ikan Lele, Tempe Kedelai, Labu Kuning. *J Gizi dan Pangan Soedirman*. 2022;6(2):33–49.
18. Nurjanah H, Setiawan B, Roosita K. Potensi Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) sebagai Makanan Tinggi Serat dalam Bentuk Cair. *Indones J Hum Nutr*. 2020;7(1):54–68.
19. Erian C, Hartati Y, Yulianto Y, Telisa I. Pengaruh Pemberian Formula Enteral Diabetes Melitus Berbasis Tepung Labu Kuning (*Cucurbita Moschata*) Dan Tepung Ikan Lele (*Clarias Gariepinus*) Terhadap Kadar Gula Darah Pasien Diabetes Melitus Di Charitas Hospital Palembang. *JGK J Gizi dan Kesehat*. 2022;2(2 Desember):115–28.
20. Fitriani S, Sutjiati E. Modifikasi Organoleptik Formula Enteral dengan Putih Telur Ayam dan Tepung Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) bagi Pasien Diabetes Mellitus. *HARENA J Gizi*. 2022;3(1):20–8.
21. Indonesia PAG. Tabel komposisi pangan Indonesia. Elex Media Komputindo; 2020.
22. Mazumder MAR, Begum AA. Soy milk as source of nutrient for malnourished population

- of developing country: A review. *Int J Adv Sci Tech Res.* 2016;6(5):192–203.
23. Ayustaningwarno F. *Teknologi pangan: Teori praktis dan aplikasi.* 2014;
 24. Force NDDT, Association AD. *National dysphagia diet: Standardization for optimal care.* American Dietetic Associati; 2002.
 25. Rahmadanti TS, Candra A, Nissa C. Pengembangan formula enteral hepatogomax untuk penyakit hati berbasis tepung kedelai dan tepung susu kambing. *J Gizi Indones (The Indones J Nutr.* 2020;9(1):1–10.
 26. Hron B, Rosen R. Viscosity of commercial food based formulas and home prepared blenderized feeds. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2020;70(6):e124.
 27. Rauf R, Utami A. Nutrition value and viscosity of polymeric enteral nutrition products based on purple sweet potato flour with variation of maltodextrin levels. *J Gizi Indones (The Indones J Nutr.* 2020;8(2):119–25.
 28. Palupi FD, Kristianto Y, Santoso AH. Pembuatan Formula Enteral Gagal Ginjal Kronik (GGK) Menggunakan Tepung Mocaf, Tepung Ikan Gabus Dan Konsentrat Protein Kecambah Kedelai. *J Inf Kesehat Indones.* 2015;1(1):42–57.
 29. Ho P. A new approach to measuring Overall Liking with the Many-Facet Rasch Model. *Food Qual Prefer.* 2019;74:100–11.
 30. Visalli M, Mahieu B, Dubois M, Schlich P. Hedonic valence of descriptive sensory terms as an indirect measure of liking: A preliminary study with red wines. *Food Qual Prefer.* 2023;108:104861.
 31. Purwandani L, Indrastuti E, Ramadhia M. Fortifikasi Tepung Ikan Lele (*Clarias Gariepinus*) Pada Pembuatan Snack Dari Pati Jagung (*Zea Mays*). 2016;
 32. Arsa M. Proses pencoklatan (browning process) pada bahan pangan. *Univ Udayana.* 2016;1–12.
 33. Salma N, Setiyoko A, Sari YP, Rahmadian Y. Effect of Wheat Flour and Yellow Pumpkin Flour Ratios on The Physical, Chemical Properties, and Preference Level of Cookies. *J Agri-Food Sci Technol.* 2023;4(2):59–70.
 34. Fauzi M, Herlina H, Sholeha IM. Karakteristik Fisik dan Fungsional Tepung Labu Kuning LA3 Desa Tegalrejo, Kecamatan Tegalsari, Kabupaten Banyuwangi. *AGRITEKNO J Teknol Pertan.* 2023;12(2):106–14.
 35. Farida S, Saati EA, Damat D, Wahyudi A, Van Minh N. Identification of Functional Groups and Types of Anthocyanin Pigments of Purple Sweet Potato cv. Antin 2 and cv. Antin 3. In: *BIO Web of Conferences.* EDP Sciences; 2024. hal. 40.
 36. Mahmudatussa'adah A, Patriasih R, Maulani R, Karpin K. The Effect of Steaming on The Color and Amount of Anthocyanin of Purple Sweet Potato Flour. In: *Proceedings of the 7th Mathematics, Science, and Computer Science Education International Seminar, MSCEIS 2019, 12 October 2019, Bandung, West Java, Indonesia.* 2020.
 37. Ekaputra T, Pramitasari R. Evaluation of physicochemical properties of anthocyanin extracts and powders from purple sweet potato (*Ipomoea batatas L.*). *Food Res.* 2020;4(6):2020–9.
 38. Khoerunnisa A, Permatasari TAE. Formulasi Sereal Berbasis Tepung Ubi Ungu, Tepung Tempe, dan Telur Puyuh sebagai Makanan Tambahan Alternatif untuk Balita Gizi Kurang. *J Ris Gizi.* 2023;11(2):86–92.
 39. Apriyana I. Pengaruh penambahan tepung kepala ikan lele (*Clarias sp*) dalam pembuatan cilok terhadap kadar protein dan sifat organoleptiknya. *Unnes J Public Heal.* 2014;3(2).
 40. Liu B, Li N, Chen F, Zhang J, Sun X, Xu L, et al. Review on the release mechanism and debittering technology of bitter peptides from protein hydrolysates. *Compr Rev Food Sci Food Saf.* 2022;21(6):5153–70.
 41. Xia Y, Zhu L, Wu G, Liu T, Li X, Wang X, et al. Comparative study of various methods used for bitterness reduction from pea (*Pisum sativum L.*) protein hydrolysates. *Lwt.* 2022;159:113228.
 42. Ayu YA. Pengaruh Penambahan Tepung Tempe Terhadap Sifat Fisikokimia Dan Sensori Pada Kerupuk Ikan Lele (*Clarias gariepinus*). 2022;
 43. Fivarani RAA, Pratama RI, Nurhayati A, Liviawaty E. Composition of Flavour Non Volatile Compound Steamed Gourami (*Osphronemus gouramy*). *Asian J Fish Aquat Res.* 2023;23(1):31–41.
 44. Iriani D, Leksono T, br Hutahayan WR. Pengaruh Penambahan Jahe Merah (*Zingiber officinale var. rubrum*) terhadap Mutu Mikrobiologi dan Organoleptik Ikan Bandeng Presto Selama Penyimpanan Suhu Dingin 5 oC. *J Teknol dan Ind Pertan Indones.* 2022;14(2):53–62.
 45. Saati EA, Nisa LK, Wahyuni S, Winarsih S. Perbaikan Mutu Fungsional Sari Kedelai Varietas Lokal dengan Penggunaan Tiga Macam Sumber Pigmen Ekstrak pigmen dari kulit buah naga, daun jati, bunga mawar dan kombinasinya. *Pros SENIATI.* 2018;4(2):343–51.
 46. Sari IP, Telisa I. Modifikasi Formula Khusus untuk Pasien dengan Diet TKTP Berbahan Dasar Tepung Tempe, Tepung Jagung, dan Tepung Ikan Lele: Formula Modifications for Patients with TKTP Diet Ingredients Based on Tempe Flour, Corn Flour (*Zea Mays*) and Catfish Flour. *J GIZI DAN Kesehat.* 2023;15(2):219–30.
 47. Safitri E, Anggo AD, Rianingsih L. Pengaruh penambahan tepung ikan nila (*Oreochromis niloticus*) terhadap kualitas dan daya terima fish flakes. *J Ilmu dan Teknol Perikan.* 2023;5(1):52–61.

48. Safitri DN, Sumardianto S, Fahmi AS. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Perendaman Bahan dalam Jeruk Nipis terhadap Karakteristik Kerupuk Kulit Ikan Nila. *J Ilmu dan Teknol Perikan*. 2019;1(1):47–54.
49. Alemu T. Texture Profile and Design of Food Product. *J Agri Horti Res*. 2023;6(2):272–81.
50. Huda N, Kusharto CM, Aitonam M. Formulasi Makanan Cair Alternatif Berbasis Tepung Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) Sebagai Sumber Protein [skripsi]. Fak Ekol Mns Inst Pertan Bogor, Bogor. 2014;
51. Siregar A. Analisis Zat Gizi Makro, BCAA, Viskositas Formula Enteral Bagi Pasien Sirosis Hepatis. *Svasta Harena Rafflesia*. 2022;1(1).
52. Ravi R, Taheri A, Khandekar D, Millas R. Rapid profiling of soybean aromatic compounds using electronic nose. *Biosensors*. 2019;9(2):66.
53. Weston S, Clarke T. Determining viscosity of blenderized formula: a novel approach using the international dysphagia diet standardisation initiative framework. *J Parenter Enter Nutr*. 2020;44(6):1140–3.
54. Pratiwi LE, Noer ER. Analisis Mutu Mikrobiologi dan Uji Viskositas Formula Enteral Berbasis Labu Kuning (*Curcubita moschata*) dan Telur Bebek. *J Nutr Coll*. 27 Oktober 2014;3(4):951–7.
55. Ojo O, Adegboye ARA, Ojo OO, Wang X, Brooke J. An evaluation of the nutritional value and physical properties of blenderised enteral nutrition formula: a systematic review and meta-analysis. *Nutrients*. 2020;12(6):1840.



Pie Tepung Ubi Ungu Dan Kacang Merah Alternatif Makanan Selingan Bagi Penderita DM Tipe 2

*Purple Sweet Potato and Red Bean Pie: An Alternative Snack for Type 2 Diabetes Patients*Bahriyatul Ma'rifah¹, Erna Tri Astuti¹, Dewi Kusumawati¹¹Program Studi Gizi Program Sarjana, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Kusuma Husada Surakarta

Corresponding author: Bahriyatul Ma'rifah

Email: bmarifah@ukh.ac.id

ABSTRAK

Latar Belakang: DM Tipe 2 merupakan sindrom metabolik ditandai dengan hiperglikemia. Hiperglikemia dapat disebabkan oleh stres oksidatif. Upaya menurunkan stres oksidatif yaitu mengonsumsi makanan selingan tinggi aktivitas antioksidan dan flavonoid yang berasal dari tepung ubi ungu dan tepung kacang merah.

Tujuan: Untuk mengetahui pengaruh perbandingan tepung ubi ungu dan tepung kacang merah terhadap sifat organoleptik (uji hedonik dan uji mutu hedonik), aktivitas antioksidan, kadar flavonoid dan estimasi harga jual pertakaran saji pie sebagai alternatif makanan selingan untuk penderita DM Tipe 2.

Metode: Menggunakan metode eksperimental dengan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga formulasi perbandingan tepung ubi ungu dan tepung kacang merah F1 (60%:40%) F2 (70%:30%) dan F3 (80%:20%). Analisis statistik aktivitas antioksidan dan flavonoid diuji ANOVA dan Duncan. Uji organoleptik diuji Kruskal-Wallis dan Mann-Whitney.

Hasil: Terdapat pengaruh nyata perbandingan tepung ubi ungu dan tepung kacang merah terhadap aktivitas antioksidan, flavonoid dan uji hedonik (warna dan aroma) ($p < 0,05$), namun tidak berpengaruh nyata terhadap hedonik rasa, tekstur, *mouthfeel*, *aftertaste* dan keseluruhan serta seluruh mutu hedonik ($p > 0,05$). Pie formulasi F1, F2 dan F3 memiliki aktivitas antioksidan lemah secara berurutan yaitu 6,539 mg/ml, 8,158 mg/ml dan 7,679 mg/ml, flavonoid rendah secara berurutan yaitu 0,74%, 0,52% dan 0,80%. Formulasi terpilih yaitu F3 dengan mutu hedonik warna coklat, rasa manis agak lemah, rasa pahit lemah, rasa khas tepung, aroma, tekstur, *mouthfeel* dan *aftertaste* sedang. Estimasi harga jual pertakaran saji (85g) pada F3 sebesar Rp. 3.768,26,-.

Kesimpulan: Produk pie pada formulasi terpilih (F3) dapat dijadikan sebagai alternatif makanan selingan bagi penderita DM Tipe 2.

Kata kunci: aktivitas antioksidan; flavonoid; pie; tepung kacang merah; tepung ubi ungu

ABSTRACT

Background: Type-2 diabetes mellitus (DM) is a metabolic syndrome characterized by hyperglycemia. Hyperglycemia can be caused by oxidative stress. Efforts to reduce oxidative stress is consuming snacks with high antioxidant activity and flavonoids made from purple sweet potato flour and kidney bean flour.

Objectives: To determine the effects of the purple sweet potato flour and kidney bean flour ratio on the organoleptic properties (hedonic and hedonic quality tests), antioxidant activity, flavonoid content, and estimated selling price per serving of pie as an alternative snack for patients with type-2 DM.

Method: Used a Complete Randomized Design (CRD) with three formulations of purple sweet potato flour and kidney bean flour: F1 (60%:40%), F2 (70%:30%), and F3 (80%:20%). Statistical analysis of antioxidant activity and flavonoids using ANOVA and Duncan, organoleptic properties using Kruskal-Wallis and Mann-Whitney.

Results: There was a significant effect of the purple sweet potato flour and kidney bean flour ratio on antioxidant activity, flavonoid content, and hedonic tests (color and aroma) ($p < 0.05$). However, no significant effect on hedonic taste, texture, mouthfeel, aftertaste, overall preference, and all hedonic quality ($p > 0.05$). The antioxidant activity of pie formulations F1, F2, and F3 was weak, namely 6.539 mg/ml, 8.158 mg/ml, and 7.679 mg/ml, respectively. The flavonoid content was low, namely 0.74%, 0.52%, and 0.80%, respectively. The selected formulation was F3 with a hedonic quality of brown color, slightly weak sweet taste, weak bitter taste, and medium distinctive flour taste, aroma, texture, mouthfeel, and aftertaste. The estimated selling price per serving (85g) of F3 was IDR 3,768.26

Conclusion: The selected pie formulation (F3) can be used as an alternative snack for patients with type-2 DM.

Keywords: antioxidant activity; flavonoids; kidney bean flour; pie; purple sweet potato flour

Introduction (Pendahuluan)

Diabetes Melitus Tipe 2 (DM Tipe 2) merupakan salah satu sindrom metabolik atau yang sebelumnya dikenal sebagai DM *non-insulin dependent*. International Diabetes Federation (IDF) (2022)¹ mengungkapkan bahwa secara global 536,6 juta atau 10,5% orang dewasa menderita DM Tipe 2 ditahun 2021. Prevalensi penderita DM Tipe 2 di Indonesia pada tahun 2013 sebesar 2,1% dan mengalami peningkatan pada tahun 2018 menjadi 24,11%.² Prevalensi DM di Jawa Tengah sebesar 15,77% di tahun 2015 dan mengalami kenaikan menjadi 22,1% di tahun 2016.³ Berdasarkan data Riskesdas 2018 prevalensi penderita DM di Kota Surakarta sebesar 2,21%.²

Karakteristik yang paling umum pada DM Tipe 2 ditandai dengan hiperglikemia yang disebabkan oleh resistensi insulin, defisiensi insulin relatif atau keduanya.⁴ DM Tipe 2 dapat diakibatkan oleh faktor risiko yang tidak dapat diubah (genetik, usia, dan jenis kelamin) dan faktor risiko yang dapat diubah (gaya hidup, pola makan, dan berat badan).⁵

Salah satu penyebab DM Tipe 2 adalah stress oksidatif yang dapat meningkatkan resistensi insulin dan merusak sekresi insulin dari sel beta pankreas.⁶ Terganggunya sekresi insulin mengakibatkan hiperglikemia sehingga DM Tipe 2 semakin berkembang.⁷ Stress oksidatif pada penderita DM Tipe 2 akan meningkatkan pembentukan *Reactive Oxygen Species* (ROS). Ketidakseimbangan jumlah radikal bebas dengan jumlah antioksidan akan menyebabkan stress oksidatif.⁸ Sehingga perlu peningkatan konsumsi antioksidan dari luar tubuh (antioksidan eksogen) untuk mencegah dan mengatasi stress oksidatif. Antioksidan eksogen alami dapat diperoleh pada bagian-bagian tanaman seperti kulit, kayu, akar, daun, buah, bunga, dan biji. Senyawa antioksidan dapat berupa vitamin A, vitamin C, vitamin E dan senyawa fenolik (flavonoid).⁹

Antioksidan diperlukan untuk menghambat peningkatan produksi ROS dengan meningkatkan pertahanan enzim untuk melawan radikal bebas pada diabetes.¹⁰ Flavonoid adalah antioksidan eksogen yang dapat mencegah kerusakan sel yang disebabkan stres oksidatif. Flavonoid sebagai antioksidan secara langsung adalah dengan menangkap ROS dan menghambat regenerasi ROS.¹¹ Flavonoid sebagai antioksidan secara tidak langsung yaitu meningkatkan ekspresi gen antioksidan melalui aktivasi *nuclear factor erythroid 2 relates factor 2* (Nrf2) sehingga terjadi peningkatan gen yang berperan dalam sintesis enzim antioksidan endogen seperti gen *superoxide dismutase* (SOD).¹²

Bahan pangan yang mengandung tinggi antioksidan dan flavonoid yaitu tepung ubi ungu dan tepung kacang merah. Antosianin merupakan antioksidan golongan flavonoid yang terdapat pada tepung ubi jalar ungu. Menurut Zaddana *et al.*, (2021)¹³ tepung ubi ungu mengandung kadar antosianin sebanyak 84,12 mg/100g dan aktivitas antioksidan sebanyak 43,097 ppm. Tepung kacang merah mengandung antosianin sebanyak 11,6 mg/100g dan aktivitas antioksidan sebanyak 48,29 ppm.¹⁴

Berdasarkan hasil penelitian Mustikaningrum *et al.*, (2021)¹⁵ mengenai produk *snack bar* tepung kacang merah pra tanak dan tepung ubi ungu pada formulasi terbaik yaitu perlakuan C (10%:90%). sehingga diketahui semakin tinggi penambahan tepung ubi ungu maka kadar antosianin semakin tinggi. Hasil penelitian Zaddana *et al.*, (2021)¹³ pada produk *snack bar* pada formulasi terpilih yaitu F3 (tepung ubi ungu 80%: tepung kacang merah 20%) aktivitas antioksidan didapatkan hasil nilai IC50 sebesar 34,08 ppm sedangkan kadar antosianin sebesar 11,45 mg/kg. Berdasarkan penelitian Anindya *et al.*, (2023)¹⁶ diketahui bahwa formulasi pie susu terpilih menurut uji organoleptik oleh panelis yaitu pada PAK3 (25% tepung ampas kelapa: 75% tepung ubi jalar ungu). Semakin banyak penggunaan tepung ubi jalar ungu akan mempengaruhi tingkat kenampakan pada pie susu, sehingga dapat meningkatkan daya terima panelis.

Pengembangan produk olahan dari pangan lokal, seperti tepung ubi ungu dan kacang merah yang diolah menjadi pie, dapat membantu mencegah dan mengatasi stress oksidatif pada DM Tipe 2. Berdasarkan Badan Pusat Statistik (2020)¹⁸ jumlah konsumsi pie di Indonesia tahun 2020 sebesar 2,28 kg/kapita/tahun, jumlah ini meningkat 24,22% dari tahun 2019. Tingginya minat masyarakat pada pie maka produk ini dapat dijadikan sebagai makanan selingan alternatif tinggi antioksidan dan flavonoid yang dapat menurunkan resiko stress oksidatif pada penderita DM Tipe 2.

Berdasarkan uraian diatas disimpulkan bahwa kombinasi tepung ubi ungu dan tepung kacang merah berpotensi memiliki kadar aktivitas antioksidan dan flavonoid yang tinggi pada produk olahan. Sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian berupa pengembangan produk pie berbahan dasar tepung ubi ungu dan tepung kacang merah sebagai alternatif makanan selingan tinggi aktivitas antioksidan dan flavonoid bagi penderita DM Tipe 2.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbandingan tepung ubi ungu dan tepung kacang merah terhadap sifat organoleptik (uji hedonik dan uji mutu hedonik), kadar aktivitas antioksidan, kadar flavonoid dan estimasi harga jual pertakaran saji pada

pie sebagai alternatif makanan selingan untuk penderita DM Tipe 2.

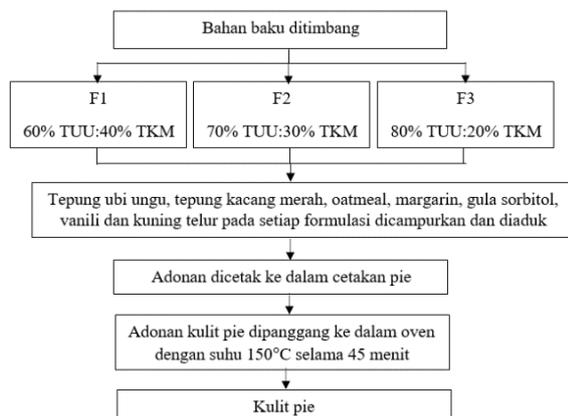
Methods (Metode Penelitian)

Jenis metode penelitian yang digunakan yaitu metode eksperimental dengan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga formulasi perbandingan tepung ubi ungu dan tepung kacang merah F1 (60%:40%) F2 (70%:30%) dan F3 (80%:20%). Penelitian dilakukan di Laboratorium Gizi Universitas Kusuma Husada Surakarta dan Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu Universitas Gadjah Mada dari bulan Desember 2023-Juni 2024. Uji organoleptik dilakukan oleh 35 panelis semi terlatih meliputi uji hedonik dan mutu hedonik, dengan kriteria panelis yaitu Mahasiswa dari Program Studi Gizi Program Sarjana Universitas Kusuma Husada Surakarta Angkatan 2020, 2021 dan 2022 yang telah lulus mata kuliah Teknologi Pangan dan sudah melakukan uji organoleptik. Bahan baku pembuatan kulit dan isian pie (pasta kacang merah) mengacu pada formulasi yang disajikan pada Tabel 1 dan 2 berikut.

Tabel 1. Formulasi pembuatan pie

Bahan Kulit Pie	F1	F2	F3
Tepung ubi ungu (g)	150	175	200
Tepung kacang merah (g)	100	75	50
Oatmeal (g)	40	40	40
Kuning telur ayam (g)	16	16	16
Margarin (g)	50	50	50
Gula sorbitol (g)	4	4	4
Vanili (g)	2	2	2
Air es (g)	130	130	130
Total (g)	492	492	492
Bahan Isian Pie	F1	F2	F3
Kacang merah (g)	125	125	125
Tepung ketan (g)	25	25	25
Minyak kelapa sawit (g)	5	5	5
Gula sorbitol (g)	3	3	3
Garam (g)	2	2	2
Kacang tanah oven cincang (g)	90	90	90
Total (g)	250	250	250

Berikut adalah tahapan proses pembuatan pie berbahan dasar tepung ubi ungu dan tepung kacang merah.

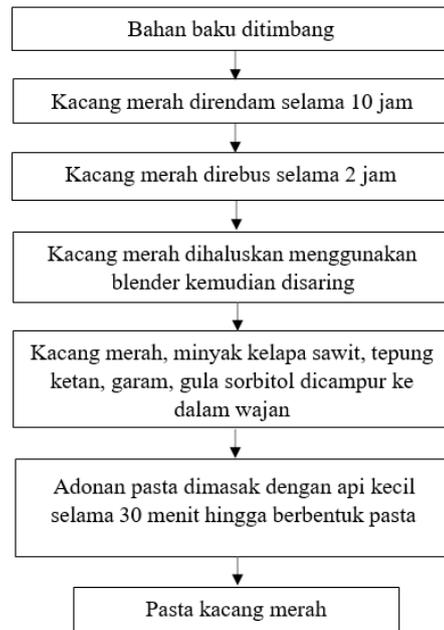


Keterangan:

TUU: Tepung Ubi Ungu

TKM: Tepung Kacang Merah

Gambar 1. Tahapan Pembuatan Kulit Pie Berbahan Dasar Tepung Ubi Ungu Dan Tepung Kacang Merah



Gambar 2. Tahapan Pembuatan Isian Pie (Pasta Kacang Merah)

Analisis kadar aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH dan analisis kadar flavonoid menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Penentuan formula terpilih dilakukan menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) dengan melihat nilai hasil uji kadar aktivitas antioksidan, kadar flavonoid, dan uji organoleptik hedonik. Analisis statistik aktivitas antioksidan dan flavonoid diuji menggunakan ANOVA dilanjutkan dengan *Duncan*. Uji organoleptik diuji menggunakan *Kruskal-Wallis* dan diuji lanjut *Mann-Whitney*. Penelitian ini telah memperoleh Surat Layak Etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Universitas Kusuma Husada Surakarta dengan nomor 2029/UKH.L.02/EC/III/2024.

Results (Hasil)

Kadar Aktivitas Antioksidan

Skor rata-rata kadar aktivitas antioksidan pie berbahan dasar tepung ubi ungu dan tepung kacang merah yang dihasilkan pada perlakuan F1, F2 dan F3 secara berturut-turut yaitu 6,539 mg/ml, 8,158 mg/ml dan 7,679 mg/ml. Kadar aktivitas antioksidan terkuat terdapat pada perlakuan F1 sebesar 6,539 mg/ml sedangkan kadar aktivitas antioksidan terlemah terdapat pada perlakuan F2 sebesar 8,158 mg/ml. Berdasarkan hasil uji ANOVA dapat diketahui bahwa terdapat pengaruh nyata perbandingan tepung ubi ungu dan tepung kacang merah terhadap kadar aktivitas

antioksidan pada pie ($p=0,000$). Hasil uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa kadar aktivitas antioksidan terdapat perbedaan nyata pada setiap kelompok perlakuan ($p<0,05$). Hasil uji *ANOVA* dan uji lanjut *Duncan* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan

Parameter	Kelompok Perlakuan			p value
	F1	F2	F3	
Kadar Aktivitas Antioksidan	6,539± 0,002 ^a	8,158± 0,008 ^b	7,679± 0,001 ^c	0,000

*^{abc}Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($p<0,05$)

Kadar Flavonoid

Skor rata-rata kadar flavonoid pie berbahan dasar tepung ubi ungu dan tepung kacang merah yang dihasilkan pada perlakuan F1, F2 dan F3 secara berturut-turut yaitu 0,74%, 0,52% dan 0,80%. kadar flavonoid tertinggi terdapat pada perlakuan F3 sebesar 0,80% b/b sedangkan kadar flavonoid terendah terdapat pada perlakuan F2 sebesar 0,52%. Berdasarkan hasil uji *ANOVA* dapat diketahui bahwa terdapat pengaruh nyata perbandingan tepung ubi ungu dan tepung kacang merah terhadap kadar flavonoid pada pie ($p=0,000$). Hasil uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa kadar flavonoid terdapat perbedaan nyata pada setiap kelompok perlakuan ($p<0,05$). Hasil uji *ANOVA* dan uji lanjut *Duncan* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Hasil Analisis Kadar Flavonoid

Parameter	Kelompok Perlakuan			p value
	F1	F2	F3	
Kadar Flavonoid	0,74± 0,010 ^a	0,52± 0,010 ^b	0,80± 0,005 ^c	0,000

*^{abc}Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($p<0,05$)

Uji Hedonik

Uji hedonik pada pie berbahan dasar tepung ubi ungu dan tepung kacang merah ini menggunakan 7 parameter yaitu warna, rasa, aroma, tekstur, *mouthfeel*, *aftertaste* dan keseluruhan. Setiap parameter dinilai dengan menggunakan 7 skala, meliputi skala 1 (sangat tidak suka), skala 2 (tidak suka), skala 3 (agak tidak suka), skala 4 (biasa saja), skala 5 (agak suka), skala 6 (suka) dan skala 7 (sangat suka).

Hasil uji hedonik parameter warna pada pie berbahan dasar tepung ubi ungu dan tepung kacang merah didapatkan skor hasil secara berurutan yaitu F1 dengan rata-rata 4,54 (biasa saja), F2 dengan rata-rata 4,86 (biasa saja) dan F3 dengan rata-rata 5,17 (agak suka). Parameter rasa pada pie didapatkan skor hasil secara berurutan yaitu F1 dengan rata-rata 4,03 (biasa saja), F2 dengan rata-rata 4,34 (biasa saja) dan F3 dengan rata-rata 4,37 (biasa saja). Parameter aroma pada pie didapatkan skor hasil secara berurutan yaitu F1 dengan rata-rata 4,86 (biasa saja), F2 dengan rata-rata 4,29 (biasa saja) dan F3 dengan rata-rata 5,03 (agak suka). Parameter tekstur pada pie didapatkan skor hasil secara berurutan yaitu F1 dengan rata-rata

4,06 (biasa saja), F2 dengan rata-rata 4,43 (biasa saja) dan F3 dengan rata-rata 4,29 (biasa saja). Parameter *mouthfeel* pada pie didapatkan skor hasil secara berurutan yaitu F1 dengan rata-rata 3,89 (agak tidak suka), F2 dengan rata-rata 4,37 (biasa saja) dan F3 dengan rata-rata 4,31 (biasa saja). Parameter *aftertaste* pada pie didapatkan skor hasil secara berurutan yaitu F1 dengan rata-rata 4,06 (biasa saja), F2 dengan rata-rata 4,31 (biasa saja) dan F3 dengan rata-rata 4,23 (biasa saja). Parameter keseluruhan pada pie didapatkan skor hasil secara berurutan yaitu F1 dengan rata-rata 4,40 (biasa saja), F2 dengan rata-rata 4,66 (biasa saja) dan F3 dengan rata-rata 4,71 (biasa saja).

Tabel 4. Hasil Uji Hedonik

Parameter	Kelompok Perlakuan			p value
	F1	F2	F3	
Warna	4,54± 1,27 ^a	4,86± 1,03 ^{ab}	5,17± 1,12 ^b	0,035*
Rasa	4,03± 1,56 ^a	4,34± 1,31 ^a	4,37± 1,17 ^a	0,605
Aroma	4,29± 1,25 ^a	5,03± 1,12 ^b	5,00± 1,14 ^b	0,013*
Tekstur	4,06± 1,53 ^a	4,43± 1,22 ^a	4,29± 1,20 ^a	0,515
<i>Mouthfeel</i>	3,89± 1,23 ^a	4,37± 1,06 ^a	4,31± 1,11 ^a	0,165
<i>Aftertaste</i>	4,06± 1,28 ^a	4,31± 1,05 ^a	4,23± 1,24 ^a	0,644
Keseluruhan	4,40± 1,38 ^a	4,66± 1,26 ^a	4,71± 1,02 ^a	0,577

*^{ab}Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($p<0,05$)

Berdasarkan hasil uji *Kruskal-Wallis* diketahui bahwa terdapat pengaruh nyata perbandingan tepung ubi ungu dan tepung kacang merah terhadap tingkat kesukaan rasa ($p=0,035$) dan aroma ($p=0,013$). Hasil uji lanjut *Mann-Whitney* tingkat kesukaan warna pie pada perlakuan F1 dan F2 serta perlakuan F2 dan F3 tidak terdapat perbedaan nyata ($p>0,05$), sedangkan perlakuan F1 berbeda nyata dengan kelompok perlakuan F3 ($p<0,05$). Sedangkan tingkat kesukaan aroma pie pada perlakuan F1 dan F2 serta perlakuan F1 dan F3 berbeda nyata ($p<0,05$), sedangkan F2 dan F3 tidak terdapat perbedaan nyata ($p>0,05$).

Berdasarkan hasil uji *Kruskal-Wallis* diketahui bahwa tidak terdapat pengaruh nyata pada perbandingan tepung ubi ungu dan tepung kacang merah terhadap tingkat kesukaan rasa, tekstur, *mouthfeel*, *aftertaste* dan keseluruhan pie ($p>0,05$).

Uji Mutu Hedonik

Hasil uji mutu hedonik parameter warna pada pie berbahan dasar tepung ubi ungu dan tepung kacang merah didapatkan skor hasil secara berurutan yaitu F1 dengan rata-rata 3,69 (cokelat), F2 dengan rata-rata 3,97 (cokelat) dan F3 dengan rata-rata 3,97 (cokelat). Parameter rasa manis pada pie didapatkan skor hasil secara berurutan yaitu F1 dengan rata-rata 3,00 (agak lemah), F2 dengan rata-rata 3,40 (agak lemah) dan F3 dengan rata-rata 3,49 (agak lemah). Parameter rasa pahit pada pie didapatkan skor hasil secara berurutan yaitu F1 dengan rata-rata 2,83 (lemah), F2 dengan rata-

rata 2,71 (lemah) dan F3 dengan rata-rata 2,86 (lemah). Parameter rasa khas tepung pada pie didapatkan skor hasil secara berurutan yaitu F1 dengan rata-rata 4,06 (sedang), F2 dengan rata-rata 3,66 (agak lemah) dan F3 dengan rata-rata 4,00 (sedang). Parameter aroma pada pie didapatkan skor hasil secara berurutan yaitu F1 dengan rata-rata 3,83 (agak langu), F2 dengan rata-rata 4,11 (sedang) dan F3 dengan rata-rata 4,40 (sedang). Parameter tekstur pada pie didapatkan skor hasil secara berurutan yaitu F1 dengan rata-rata 4,17 (sedang), F2 dengan rata-rata 4,20 (sedang) dan F3 dengan rata-rata 4,20 (sedang). Parameter *mouthfeel* pada pie didapatkan skor hasil secara berurutan yaitu F1 dengan rata-rata 3,91 (agak keras), F2 dengan rata-rata 4,03 (sedang) dan F3 dengan rata-rata 4,14 (sedang). Parameter *aftertaste* pada pie didapatkan skor hasil secara berurutan yaitu F1 dengan rata-rata 4,23 (sedang), F2 dengan rata-rata 3,86 (agak lemah) dan F3 dengan rata-rata 4,29 (sedang).

Tabel 5. Hasil Uji Mutu Hedonik

Parameter	Kelompok Perlakuan			p value
	F1	F2	F3	
Warna	3,69± 1,68 ^a	3,97± 1,40 ^a	3,97± 1,56 ^a	0,680
Rasa manis	3,00± 1,06 ^a	3,40± 1,22 ^a	3,49± 1,25 ^a	0,259
Rasa pahit	2,83± 1,32 ^a	2,71± 1,34 ^a	2,86± 1,31 ^a	0,889
Rasa khas tepung	4,06± 1,33 ^a	3,66± 1,37 ^a	4,00± 1,35 ^a	0,318
Aroma	3,83± 1,07 ^a	4,11± 0,90 ^a	4,40± 1,33 ^a	0,179
Tekstur	4,17± 0,95 ^a	4,20± 0,93 ^a	4,20± 0,90 ^a	0,981
<i>Mouthfeel</i>	3,91± 1,04 ^a	4,03± 1,10 ^a	4,14± 1,26 ^a	0,757
<i>Aftertaste</i>	4,23± 1,03 ^a	3,86± 0,97 ^a	4,29± 1,30 ^a	0,134

**Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$)

Berdasarkan hasil uji *Kruskal-Wallis* diketahui bahwa tidak terdapat pengaruh nyata perbandingan tepung ubi ungu dan tepung kacang merah terhadap seluruh parameter mutu hedonik pie ($p > 0,05$).

Penentuan Formulasi Terpilih

Penentuan formulasi terpilih dilakukan menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) dengan memberi nilai bobot sebesar 40% untuk parameter warna, aroma, rasa (manis, pahit dan khas tepung) dan tekstur, *mouthfeel*, *aftertaste* dan nilai bobot sebesar 30% untuk masing-masing kadar aktivitas antioksidan dan kadar flavonoid. MPE digunakan berdasarkan beberapa syarat keputusan untuk mengambil hasil akhir untuk menentukan peringkat atau ranking. Data hasil akan diberi peringkat dari terkecil hingga terbesar. Semakin kecil nilai pada peringkat, semakin mendekati nilai yang diharapkan. Formulasi dengan hasil analisis terbaik diberi ranking 1, sedangkan formula dengan hasil analisis terendah diberi ranking 3. (19)

Berdasarkan hasil uji ranking kadar aktivitas antioksidan, kadar flavonoid dan uji organoleptik pada pie berbahan dasar tepung ubi ungu dan tepung kacang merah diketahui bahwa pada pie perlakuan F1 (60%:40%) memiliki total skor 1,9 dengan nilai ranking dua. Pelakuan pie F2 (70%:30%) memiliki total skor 2,75 dengan nilai ranking tiga. Perlakuan pie F3 (80%:20%) memiliki total skor 1,35 dengan nilai ranking satu. Sehingga formulasi terbaik ditetapkan pada perlakuan F3 pie berbahan dasar tepung ubi ungu dan tepung kacang merah.

Tabel 6. Penentuan Formulasi Terpilih

Parameter	Bobot	Skor Formula					
		F1		F2		F3	
		Rank	Skor	Rank	Skor	Rank	Skor
Warna	5%	3	0,15	2	0,1	1	0,05
Aroma	5%	3	0,15	2	0,1	1	0,05
Rasa Manis	5%	3	0,15	2	0,1	1	0,05
Rasa Pahit	5%	2	0,1	3	0,15	1	0,05
Rasa Khas Tepung	5%	1	0,05	3	0,15	2	0,1
Tekstur	5%	3	0,15	2	0,1	1	0,05
<i>Mouthfeel</i>	5%	3	0,15	2	0,1	1	0,05
<i>Aftertaste</i>	5%	2	0,1	3	0,15	1	0,05
Kadar Aktivitas Antioksidan	30%	1	0,3	3	0,9	2	0,6
Kadar Flavonoid	30%	2	0,6	3	0,9	1	0,3
Total Skor			1,90		2,75		1,35
Ranking		2		3		1	

Perhitungan Estimasi Harga Jual Pertakaran Saji

Penentuan harga jual produk dilakukan dengan perhitungan faktor produksi yang berupa biaya bahan pangan dan total biaya dasar produksi yang ditambahkan dengan laba. ²⁰ Biaya dasar produksi terdiri atas harga sumber energi (10% total biaya bahan pangan), upah pekerja (15% total biaya bahan pangan), dan kemasan (10% total biaya bahan pangan). Laba

diperoleh dari 30% total biaya bahan pangan. ^{21,22} Perhitungan estimasi harga jual pertakaran saji ditetapkan pada formulasi terpilih yaitu F3 (80% tepung ubi ungu : 20% tepung kacang merah) dengan berat pertakaran saji yaitu 85 gram atau 3 buah produk pie. Biaya penggunaan bahan kulit pie pertakaran saji yang dikeluarkan yaitu sebesar Rp. 1.961,-. Sedangkan biaya penggunaan bahan isian pie

pertakaran saji yang dikeluarkan yaitu sebesar Rp. 637,8,-. Kedua biaya tersebut dijumlahkan dan diperoleh biaya sebesar Rp. 2.598,8,-. Penambahan biaya dasar produksi yaitu biaya listrik dan kompor sebesar Rp. 259,88,-, biaya kemasan Rp. 259,88, upah pegawai sebesar Rp. 259,88,- dan laba sebesar Rp. 389,82,-. Kemudian seluruh biaya dijumlahkan dan didapatkan estimasi harga jual produk pie pertakaran saji sebesar Rp. 3.768,26,-. Berdasarkan estimasi harga jual yang dibagi dengan nilai kadar aktivitas antioksidan dan kadar flavonoid diketahui bahwa nilai ekonomis kadar aktivitas antioksidan dan flavonoid yaitu Rp. 491,-/g dan Rp. 471,-/g.

Discussion (Pembahasan)

Aktivitas Antioksidan

Antioksidan adalah senyawa mampu mengurangi kemampuan radikal bebas untuk melakukan reaksi berantai radikal bebas dengan cara mendonorkan elektron atau hidrogennya kepada senyawa radikal bebas. Antioksidan akan menghambat kerusakan sel terutama melalui sifat penangkal radikal bebasnya.²³ Penyakit DM Tipe 2 pada perkembangannya dapat menimbulkan stres oksidatif yang ditandai oleh ketidakseimbangan antara oksidan dan antioksidan dalam tubuh. Pada kondisi stres oksidatif terjadi perubahan aktivitas antioksidan endogen dan juga meningkatnya kerusakan biomolekul secara oksidatif.²⁴ Peningkatan stres oksidatif menyebabkan penderita DM tipe 2 memerlukan asupan antioksidan eksogen dalam jumlah besar untuk menghambat kerusakan oksidatif di dalam tubuh.²⁵

Hasil analisis aktivitas antioksidan pada pie berkisar 6,539-8,158 mg/ml. Pada penelitian ini hasil aktivitas antioksidan diketahui dengan menentukan besarnya hambatan DPPH melalui konsentration persen inhibisi, dimana konsentrasi larutan sampel yang digunakan yaitu 50% atau biasa disebut dengan IC50. Semakin kecil nilai IC50 maka aktivitas antioksidan semakin kuat.²⁶ Skor rata-rata kadar aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa semua perlakuan memiliki kadar aktivitas antioksidan yang lemah. Kadar aktivitas antioksidan meningkat pada perlakuan F1 sebanyak 6,539 mg/ml, kemudian pada perlakuan F2 menurun menjadi 8,158 mg/ml, sedangkan pada perlakuan 3 terdapat kenaikan menjadi 7,679 mg/ml.

Kenaikan dan penurunan aktivitas antioksidan disebabkan oleh bahan baku dan bahan pendukung pie yang digunakan, penyimpanan, pengolahan, suhu, cahaya, oksigen dan Ph.²⁷ Hasil ini sejalan dengan penelitian Roy *et al.*, (2020)²⁸ bahwa semakin banyak penambahan tepung kacang merah maka kadar aktivitas antioksidan semakin kuat. Dimana pada perlakuan F1 penambahan tepung kacang merah (40%) lebih banyak dibandingkan perlakuan F2 (30%), sehingga pada perlakuan F2 mengalami penurunan aktivitas antioksidan.

Hasil analisis aktivitas antioksidan pada perlakuan F2 (70% tepung ubi ungu : 30% tepung kacang merah) ke perlakuan F3 (80% tepung ubi ungu : 20% tepung kacang merah) mengalami kenaikan aktivitas antioksidan menjadi 7,679 mg/ml. Sehingga dapat diketahui bahwa kedua perlakuan ini jika dibandingkan tidak sejalan dengan penelitian Roy *et al.* (2020)²⁸, dimana pada penelitian ini semakin menurunnya penambahan tepung kacang merah aktivitas antioksidan mengalami kenaikan. Lemahnya kadar aktivitas antioksidan pada semua perlakuan dapat disebabkan karena pemanggangan pada oven dengan suhu 150°C selama 45 menit dimana proses pemanasan dapat menurunkan senyawa antoisianin pada pie berbahan dasar tepung kacang merah dan tepung ubi ungu. Hal ini sesuai dengan pernyataan Zaddana *et al.*, (2021)¹³ bahwa proses pemanasan dengan pemanggangan dapat menurunkan kadar antoisianin pada snack bar berbahan dasar ubi ungu dan kacang merah. Sehingga kadar aktivitas antioksidan mengalami penurunan. Proses pengeringan dalam proses penepungan juga dapat menurunkan kadar aktivitas antioksidan karena selama proses pengeringan terjadi penguapan akibat suhu yang tinggi.²⁹ Menurut Padda dan Pizha (2008)³⁰ proses pemanasan akan mempengaruhi stabilitas senyawa fenol, jika suhu pemanasan semakin tinggi maka senyawa fenol akan menurun. Hal ini dikarenakan adanya reaksi oksidasi yang terjadi karena terpapar udara atau oksigen dan suhu pemanasan yang tinggi sehingga menyebabkan rusaknya antioksidan. Suhu yang optimal untuk menghasilkan kadar aktivitas antioksidan yang baik yaitu 50-70°C.³¹

Selain itu waktu penyimpanan yang terlalu lama akan menurunkan aktivitas antioksidan. Pada penelitian ini waktu penyimpanan yaitu selama 23 hari dikarenakan antrian panjang analisis zat gizi di Laboratorium. Hal ini sejalan dengan penelitian Khotimah *et al.*, (2018)³² yang menyatakan bahwa penyimpanan di atas 2 minggu akan menurunkan kadar aktivitas antioksidan pada ekstrak daun miana.

Penurunan kadar aktivitas antioksidan pada perlakuan F2 disebabkan karena tidak dilakukan uji kalibrasi untuk mengetahui akurasi alat yang digunakan yaitu timbangan digital makanan. Timbangan digital makanan yang digunakan dalam penelitian ini memiliki tingkat ketelitian rendah, dimana jika penimbangan bahan pada setiap formulasi terdapat kelebihan berat dalam rentang 0,01-0,99 tidak dapat diketahui. Aktivitas antioksidan dapat membantu meminimalisir stress oksidatif dan menurunkan risiko komplikasi pada DM Tipe 2.

Peran antioksidan yaitu menangkap radikal bebas dan mencegah reaksi berantai, sehingga peroksidasi lipid tidak akan terjadi.³³ Penyakit DM Tipe 2 pada perkembangannya dapat menimbulkan stres oksidatif yang ditandai oleh ketidakseimbangan antara oksidan dan antioksidan dalam tubuh. Pada kondisi stres oksidatif terjadi perubahan aktivitas antioksidan endogen dan juga meningkatnya

kerusakan biomolekul secara oksidatif.²⁴ Peningkatan stres oksidatif menyebabkan penderita DM tipe 2 memerlukan asupan antioksidan eksogen dalam jumlah besar untuk menghambat kerusakan oksidatif di dalam tubuh.²⁵ Antioksidan eksogen diperoleh dari luar melalui makanan yang dikonsumsi untuk membantu tubuh melawan kelebihan radikal bebas dalam tubuh.¹²

Antioksidan dapat menekan apoptosis sel beta tanpa mengubah proliferasi dari sel beta pankreas. Antioksidan dapat mengikat radikal bebas sehingga dapat mengurangi resistensi insulin. Antioksidan dapat menurunkan ROS. Pembentukan ROS, oksigen akan berikatan dengan elektron bebas yang keluar karena bocornya rantai elektron. Reaksi antara oksigen dan elektron bebas inilah yang menghasilkan ROS dalam mitokondria.³⁴

Kadar Flavonoid

Flavonoid adalah metabolit sekunder dari polifenol, ditemukan secara luas pada tanaman serta makanan dan memiliki berbagai efek bioaktif termasuk antivirus, anti-inflamasi, kardioprotektif, anti-diabetes, anti kanker, anti penuaan, antioksidan dan lain-lain.³⁵

Hasil analisis kadar flavonoid pada pie berkisar 0,52-0,80% (5,2-8 mg/g). Pentapan kadar flavonoid menggunakan metode kalorimetri dimana metode ini menggunakan aluminium klorida dan pembanding kuersetin (*Quercetine Equivalent/EQ*).³⁶ Kategori kadar flavonoid yaitu kategori rendah <15 mg/g, kategori sedang 15-30 mg/g dan kategori tinggi >30 mg/g.³⁷ Sehingga dapat diketahui bahwa hasil analisis kadar flavonoid pada penelitian ini, perlakuan F1, F2 dan F3 tergolong dalam kategori rendah. Kadar flavonoid tertinggi terdapat pada perlakuan F3 (80% tepung ubi ungu : 20% tepung kacang merah) dengan kadar flavonoid sebanyak 0,80% (8 mg/g), terdapat penurunan kadar flavonoid pada perlakuan F1 (60% tepung ubi ungu : 40% tepung kacang merah) dengan kadar flavonoid 0,74% (7,4 mg/g) dan perlakuan F2 (70% tepung ubi ungu : 30% tepung kacang merah) dengan kadar flavonoid 0,52% (5,2 mg/g). Berdasarkan penelitian Putri *et al.*, (2020)⁸ diketahui bahwa semakin banyak penambahan tepung ubi ungu pada produk biskuit maka kadar flavonoid semakin meningkat, dimana pada perlakuan P1 dengan perbandingan 100% tepung ubi ungu memiliki kadar flavonoid sebanyak 5,781 µgQE/g. Sejalan dengan penelitian Putri *et al* (2020)⁸ bahwa pada penelitian ini perlakuan F3 dengan penambahan tepung ubi ungu terbanyak (80%) memiliki kadar flavonoid tertinggi (0,80% atau 8 mg/g). Pada perlakuan F1 dengan penambahan tepung kacang merah sebanyak 40% memiliki kadar flavonoid 0,74% (7,4 mg/g) lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan F2 dengan kadar flavonoid hanya 0,52% (5,2 mg/g). Maka dapat diketahui bahwa terdapat penurunan kadar flavonoid yang signifikan pada perlakuan F2 jika dibandingkan dengan perlakuan F1 dan F3.

Peningkatan kadar flavonoid selaras dengan penambahan tepung ubi ungu, karena tepung ubi ungu mengandung salah satu senyawa flavonoid yaitu antosianin yang merupakan zat warna alami yang berfungsi sebagai antioksidan. Kadar antosianin pada tepung ubi ungu sebanyak 84,12 mg/100g, lebih tinggi jika dibandingkan dengan kadar antosianin pada tepung kacang merah yang memiliki kadar antosianin sebanyak 11,6 mg/100 g. Sehingga kadar flavonoid pada pie lebih dipengaruhi oleh penambahan tepung ubi ungu. Walaupun kadar antosianin pada tepung ubi ungu tergolong tinggi, pengolahan yang tidak tepat akan mengurangi kadar antosianin pada produk olahan.

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kadar flavonoid antara lain yaitu penggunaan suhu tinggi pada proses pengolahan, kadar air bahan yang tinggi dan suhu penyimpanan. Pada proses pengeringan bahan akan menurunkan kadar flavonoid, selain itu terpaparnya bahan dengan sinar matahari langsung akan menghentikan metabolisme flavonoid sehingga kadar flavonoid menurun. Kadar air yang tinggi pada bahan juga akan turut menurunkan kadar flavonoid.³⁸ Suhu penyimpanan flavonoid diatas 8°C akan menguap dan penyimpanan dalam waktu yang lama akan teroksidasi.³⁹ Pada penelitian ini tepung ubi ungu dan tepung kacang merah diolah melalui proses pengeringan. Proses pengeringan dan penepungan bahan tidak diketahui secara pasti karena tidak ada informasi dalam kemasan produk. Biasanya pengeringan dilakukan menggunakan bantuan sinar matahari langsung atau dengan oven. Berdasarkan penelitian Winardi dan Prasetyo (2020)⁴⁰ kadar air pada tepung ubi ungu yaitu 3,510%, sedangkan kadar air pada tepung kacang merah menurut Sari *et al.*, (2020)⁴¹ yaitu 6,33%, kedua tepung tersebut memiliki kadar air yang memenuhi persyaratan SNI tepung dengan kadar maksimal 14.5%.⁴² Berdasarkan penelitian sebelumnya kadar air pada pie berbahan dasar tepung ubi ungu dan tepung kacang merah pada formulasi terpilih (F3) yaitu 35,25%, kadar air pada pie belum memenuhi persyaratan SNI 2973-2022⁴³, dimana batas maksimal kadar air pada kategori biskuit sebesar 5%. Kadar air pada pie dipengaruhi oleh penggunaan air es sebanyak 130 ml pada adonan kulit pie dan isian pie berupa pasta kacang merah yang mengandung lebih banyak kadar air. Suhu penyimpanan pie pada penelitian ini diatas 8°C yaitu disuhu ruang dengan suhu sekitar 20-25°C. Lama penyimpanan sebelum diuji kandungan gizi sekitar 23 hari. Hal ini menyebabkan flavonoid teroksidasi dan kadar flavonoid menurun.

Menurut Husna *et al.*, (2013)⁴⁴ pada proses penepungan kadar antosianin menurun sebanyak 78% dari ubi ungu segar. Menurut Kurniasari *et al.*, (2021)⁴⁵ proses pengeringan saat pembuatan tepung ubi ungu dapat menurunkan kadar antosianin, karena saat pengeringan kadar air berkurang dan membawa antosianin yang ikut menguap karena sifat antosianin yang larut dalam air. Pada penelitian ini menggunakan tepung jadi yang berasal dari usaha rumah tangga dan

tidak mendapatkan informasi terkait pemilihan bahan dan proses penepungannya. Proses pemanggangan pada penelitian ini yaitu dengan suhu 150°C selama 45 menit akan turut menurunkan kadar antosianin pada produk karena suhu tersebut bukan suhu optimal untuk menjaga stabilitas senyawa antosianin. Penggunaan suhu tersebut bertujuan agar kulit pie dapat matang secara sempurna, karena dalam percobaan yang dilakukan sebelumnya penggunaan suhu dibawah 100°C kulit pie masih belum matang sempurna. Suhu optimal dalam pemanggangan untuk menjaga kadar flavonoid yaitu 60-70°C.³¹

Flavonoid sebagai anti-diabetes dapat menurunkan kadar gula darah dengan berperan sebagai inhibitor enzim α *glucosidase*. Flavonoid juga mampu menstimulasi pengambilan glukosa di otot melalui regulasi GLUT-4. (1) Flavonoid dapat menurunkan kadar glukosa darah dengan kemampuannya sebagai zat antioksidan. Flavonoid bersifat protektif terhadap kerusakan sel β -pankreas sebagai penghasil insulin serta dapat meningkatkan sensitivitas insulin. Flavonoid akan teroksidasi dan berikatan dengan radikal bebas sehingga radikal bebas menjadi senyawa yang lebih stabil.³⁴

Warna

Warna merupakan parameter organoleptik yang paling pertama dalam penyajian dan menjadi kesan pertama yang muncul dan dinilai oleh panelis. Warna ialah kesan pertama karena menggunakan indera penglihatan. Warna yang menarik akan membangkitkan selera panelis atau konsumen untuk mencicipi produk tersebut.⁴⁶

Berdasarkan hasil uji hedonik panelis menyatakan agak suka pada perlakuan F3 sedangkan pada perlakuan F1 dan F2 panelis menyatakan biasa saja, hal ini dikarenakan berdasarkan hasil uji mutu hedonik F3 memiliki warna cokelat yang lebih pekat dibandingkan F1 dan F2. Warna pada kulit pie dipengaruhi oleh penambahan tepung ubi ungu yang digunakan, semakin banyak tepung ubi ungu yang digunakan maka warna yang dihasilkan semakin gelap warna yang terbentuk. Tepung ubi ungu mengandung pigmen antosianin yang terkandung pada bagian kulit dan daging ubi ungu.⁴⁷ Sehingga semakin tinggi penambahan tepung ubi ungu maka warna yang dihasilkan kulit pie semakin ungu. Hal ini sejalan dengan penelitian Anindya *et al.*, (2023)¹⁶ bahwa penambahan tepung ubi ungu pada formulasi terbaik dengan penambahan tepung ubi ungu sebanyak 75% mempengaruhi warna dan daya terima warna pada pie.

Berdasarkan pengujian mutu hedonik pada produk pie berbahan dasar tepung ubi ungu dan tepung kacang merah menghasilkan warna cokelat, hal ini dikarenakan pada proses pemanggangan dengan suhu 150-260°C menggunakan oven akan mengubah warna menjadi kecokelatan atau disebut dengan *Browning non-enzimatis* (reaksi *Maillard*), reaksi ini terjadi karena adanya reaksi gula dari kandungan karbohidrat tepung ubi ungu dengan gugus asam amino pada suhu tinggi

dan waktu lama.⁴⁸ Pada produk pie berbahan dasar tepung ubi ungu dan tepung kacang merah ini menggunakan beberapa bahan yang memiliki kadar protein tinggi seperti kuning telur (16,3 g/100 g) dan tepung kacang merah (22,1 g/100 g).

Aroma

Aroma merupakan salah satu parameter dalam pengujian sifat sensori (organoleptik) yang menggunakan indera penciuman yang menghasilkan sensasi subyektif. Aroma dapat diterima apabila bahan yang dihasilkan mempunyai aroma spesifik.⁴⁶

Berdasarkan pengujian hedonik pada produk pie berbahan dasar tepung ubi ungu dan tepung kacang merah panelis menyatakan agak suka pada F3 sedangkan pada F1 dan F2 panelis menyatakan biasa saja. Berdasarkan hasil uji mutu hedonik F3 memiliki aroma sedang atau tidak langu dengan nilai rata-rata yang lebih tinggi dari F1 dan F2. Sehingga dapat dinyatakan bahwa panelis lebih menyukai pie yang tidak beraroma langu. Aroma pada kulit pie dipengaruhi oleh bahan-bahan yang digunakan seperti telur, margarin dan proses pemanggangan.⁴⁹ Adanya aroma langu khas tepung ubi ungu pada pie dikarenakan karena ubi ungu terdapat senyawa fenol yang tinggi. Senyawa fenol jika dipanggang akan memberikan aroma yang khas. Timbulnya aroma ini karena fenol tersebut bersifat volatile (mudah menguap).⁵⁰ Aroma langu dapat berasal dari tepung kacang merah yang digunakan pada kulit pie dan isian pie yang berbahan dasar kacang merah. Kacang merah memiliki enzim lipoksigenase yang dapat menyebabkan aroma langu, sehingga semakin banyak penambahan tepung kacang merah pada kulit pie dan kacang merah pada isian pie maka aroma langu akan semakin kuat.⁵¹ Namun aroma langu ini dapat diminimalisir oleh bahan pendukung seperti gula, karena gula yang dipanaskan akan menyebabkan terjadinya karamelisasi yang menghasilkan aroma khas karamel. Selain itu vanili juga dapat meminimalisir aroma langu karena memiliki aroma yang harum.

Rasa

Rasa dapat ditentukan dengan cecapan, dan rangsangan mulut. Tekstur dan konsistensi suatu bahan akan mempengaruhi cita rasa yang ditimbulkan oleh bahan tersebut, dan rasa memiliki peran yang penting dalam mutu suatu bahan pangan. Perubahan tekstur atau viskositas bahan pangan dapat mengubah rasa yang timbul karena dapat mempengaruhi rangsangan terhadap sel aseptor olfaktori dan kelenjar air liur.⁵²

Berdasarkan hasil uji hedonik parameter rasa perlakuan F1 sampai F3 mengalami peningkatan nilai rata-rata yaitu 4,03-4,37 (biasa saja). Hasil uji hedonik berkaitan dengan hasil penilaian uji mutu hedonik dimana rasa terbagi menjadi 3 yaitu rasa manis, rasa pahit dan rasa khas tepung. Pada parameter rasa manis panelis menyatakan bahwa pada F1 sampai F3 memiliki rasa manis yang agak lemah namun F3 memiliki tingkat kemanisan yang lebih tinggi daripada

F1 dan F2. Rasa pahit pada F1 sampai F3 memiliki rentang rata-rata 2,71-2,86 (lemah) dimana rasa pahit paling lemah terdapat pada F2 sedangkan rasa pahit yang lebih kuat terdapat pada F3. Rasa khas tepung berada di rentang rata-rata 3,66-4,06 dimana rasa khas tepung yang agak lemah terdapat pada F2 dan rasa khas tepung dengan skala sedang tertinggi terdapat pada F1.

Rasa pada pie dipengaruhi oleh bahan baku dan bahan pendukung pie. Rasa manis pada pie berasal dari penambahan gula sorbitol pada kulit dan isian pie. Namun pada penelitian ini rasa manis pada pie tergolong lemah karena penggunaan gula sorbitol yang sedikit. Penggunaan gula sorbitol pada adonan kulit dan isian pie hanya 1% dari total berat adonan. Hal ini dikarenakan jika penambahan gula sorbitol yang lebih banyak akan menimbulkan rasa dan aftertaste yang pahit. Selain itu karena penggunaan tepung ubi ungu dan tepung kacang merah yang memiliki rasa cenderung pahit dan hambar. Rasa pahit yang dihasilkan pie dikarenakan penambahan penambahan tepung ubi ungu, hal ini disebabkan karena tepung ubi ungu terdapat senyawa fenolik dan alakloi.⁵³ Tepung kacang merah juga dapat menyebabkan rasa pahit karena terjadinya hidrolisis asam amino (lisin dan leusin) pada saat proses pemanggangan diatas suhu 100°C.⁵⁴ Rasa khas tepung pada produk pie yang lebih menonjol yaitu rasa khas tepung ubi ungu. Hal ini disebabkan semakin banyak penambahan tepung ubi ungu maka rasa tepung ubi ungu kan semakin tajam dibandingkan bahan-bahan lain. Hal ini sejalan dengan penelitian Anggrawati *et al.*, (2019)⁵⁵ yang menyatakan jika ubi ungu memiliki rasa yang khas maka semakin banyak penggunaan tepung ubi ungu maka lidah akan lebih peka terhadap rasa khas tepung ubi ungu.

Tekstur

Berdasarkan hasil uji hedonik F2 memiliki tingkat penerimaan yang lebih baik dari F1 dan F3, hal ini berkaitan dengan hasil penilaian mutu hedonik dimana nilai rata-rata parameter tekstur pada F2 tergolong sedang yang artinya tekstur pie tidak terlalu keras dan tidak terlalu renyah. Tekstur kulit pie dipengaruhi oleh bahan baku dan bahan pendukung. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi penambahan tepung ubi ungu yang di gunakan maka akan semakin tinggi pula kadar amilosa pada pada adonan kulit pie sehingga tekstur kulit pie menjadi semakin keras.⁵⁶ Sifat amilosa yang saat dimasukkan ke dalam air akan menyerap dan membengkak. Selain itu pati yang terdiri dari amilosa akan berinteraksi dengan protein, sehingga air tidak dapat berikatan dengan protein dengan sempurna, karena protein telah digunakan untuk mengikat pati.⁵⁷

Kandungan gluten pada tepung ubi ungu dan tepung kacang merah juga memengaruhi tektur kulit pie yang dihasilkan. Tepung ubi ungu dan tepung kacang merah tidak memiliki kandungan gluten sehingga produk pie penelitian ini tidak mengandung gluten. Pada penelitian ini hasil akhir kulit pie yaitu sedikit keras.⁵⁸ Tidak adanya kandungan gluten pada

adonan maka kurang mampu menahan gas sehingga pori-pori pada adonan berukuran kecil. Sehingga adonan tidak dapat mengembang dengan baik, maka hasil akhir produk akan menjadi lebih keras.⁵⁹ Tekstur kulit pie yang keras dapat diatasi dengan penambahan oatmeal yang dapat memperbaiki tekstur menjadi lebih empuk.⁶⁰ Selain itu penggunaan margarin dan kuning telur ayam menyebabkan tekstur pie menjadi empuk dan kokoh.

Tekstur pasta kacang merah juga memengaruhi daya terima panelis dimana pasta kacang merah memiliki tekstur yang lembut. Hal ini dikarenakan pada proses pembuatan pasta kacang merah dilakukan proses perendaman, perebusan, penghalusan dan penyaringan kacang merah serta ditambahkan bahan lain yaitu tepung ketan yang dapat menghasilkan tekstur yang kental dan lembut. Penambahan isian pasta kacang merah pada kulit pie juga akan mempengaruhi tekstur kulit pie karena pasta kacang merah mengandung kadar air lebih banyak dibandingkan kulit pie, sehingga akan menyebabkan tekstur kulit pie sedikit empuk karena menyerap air.

Mouthfeel

Mouthfeel merupakan atribut tekstur dari suatu produk pangan yang bertanggung jawab untuk diperolehnya karakteristik tekstur pada permukaan mukosa mulut ketika merangsang reseptor dalam indera perasa pada lidah.⁶¹

Berdasarkan hasil uji hedonik perlakuan F1 memiliki rata-rata paling rendah yaitu 3,89 sedangkan F2 dan F3 memiliki rata rata 4,37 (biasa saja) dan 4,31 (biasa saja) dan pada penilaian mutu hedonik panelis menyatakan F3 memiliki nilai rata-rata tertinggi yaitu 4,41 (sedang) sedangkan F1 dan F2 memiliki rata rata 3,91 (4,03) dan 4,03 (biasa saja). Sensasi pie saat dikunyah memiliki tesktur kulit pie yang empuk tidak keras dan tidak terlalu renyah, sedikit berpasir, serta tekstur pasta kacang merah yang lembut. Tekstur kulit pie berasal dari perpaduan bahan yang digunakan. Tepung ubi ungu dapat menghasilkan tekstur yang keras karena tingginya kadar amilosa yang terkandung, sehingga terjadi penyerapan air menyebabkan kulit pie menjadi lebih kering dan keras selain itu tepung ubi ungu tidak memilikigluten. Tepung kacang merah juga tidak memiliki kandungan gluten, sehingga dapat menghasilkan pie dengan kualitas kulit yang bertesktur renyah namun sedikit keras.⁵⁸ Sehingga agar tekstur pie saat dikunyah menjadi lebih empuk maka ditambahkan oatmeal maka hasil akhir pie menjadi lebih maksimal. Selain itu penggunaan bahan pendukung lain berupa margarin dan kuning telur ayam menghasilkan tekstur yang lebih lembut saat dikunyah.

Isian pie berupa pasta kacang merah memiliki tekstur lembut saat dikunyah maka saat dimakan bersama kulit pie akan mengasilkan tekstur yang lebih kompleks yaitu lembut dari pasta kacang merah dan renyah dari kulit pie. Tekstur pie yang lembut namun padat berasal dari penambahan tepung ketan yang dapat menyebabkan pasta menjadi lebih padat dan

lembut, namun karena pasta kacang merah memiliki kandungan air yang lebih banyak daripada kulit pie, maka air pada pasta akan terserap oleh kulit pie sehingga kulit pie lebih empuk.

Aftertaste

Aftertaste merupakan rasa yang tertinggal di dalam mulut setelah ditelan.⁶² *Aftertaste* ialah zat rangsangan yang menyebabkan kesan mudah atau tidak mudah hilang dimulut setelah mengkonsumsi suatu makanan. Komposisi bahan yang digunakan pada produk pangan akan memengaruhi *aftertaste* yang dirasakan oleh panelis.⁶³

Berdasarkan uji sifat organoleptik pada parameter *aftertaste* rata-rata panelis menyatakan bahwa *aftertaste* yang tertinggal setelah menelan pie yaitu berskala sedang yang cenderung pahit. Hal ini dikarenakan bahan yang digunakan yaitu berupa tepung ubi ungu dan tepung kacang merah. Saat pemanggangan terjadi reaksi *Maillard* yang menyebabkan rasa pahit karena terdapat asam-asam amino yang terdapat pada kacang merah menimbulkan rasa pahit seperti lisin yang merupakan asam amino yang memiliki rasa paling pahit dibandingkan asam amino penyebab rasa pahit lainnya.⁶⁴ Selain itu kandungan fenolik atau alkaloid yang terkandung pada tepung ubi ungu dapat memberikan *aftertaste* pahit.⁶⁵ Namun *aftertaste* pahit dapat dikurangi karena penggunaan bahan-bahan pendukung seperti margarin yang memiliki rasa gurih, gula sorbitol yang memiliki rasa manis dan oatmeal yang memiliki rasa hambar.

Keseluruhan

Parameter keseluruhan dipengaruhi oleh hasil gabungan dari hasil uji hedonik pada parameter warna, aroma, rasa, tekstur, *aftertaste* dan *mouthfeel* sehingga berfungsi untuk mengetahui tingkat daya terima panelis terhadap produk. Penilaian secara keseluruhan merupakan gabungan dari hasil yang dilihat, dirasa, dan dicium seperti warna, aroma, dan rasa.⁶³

Berdasarkan hasil uji hedonik parameter keseluruhan pada produk pie berbahan dasar tepung ubi ungu dan tepung kacang merah rata-rata panelis menyatakan biasa saja. Penerimaan keseluruhan antara semua perlakuan berbeda tidak nyata. Penerimaan keseluruhan merupakan hasil penilaian keseluruhan terhadap aroma, warna, rasa, tekstur, *mouthfeel* dan *aftertaste* pie yang dihasilkan.⁶⁴ Hasil tersebut menunjukkan bahwa pie yang dihasilkan dapat diterima oleh panelis baik dari segi aroma, warna, rasa, tekstur, *aftertaste* dan *mouthfeel*.

Penentuan Formulasi Terpilih

Berdasarkan Tabel 5, hasil uji ranking kadar aktivitas antioksidan, kadar flavonoid dan uji sifat organoleptik diketahui bahwa pie berbahan dasar tepung ubi ungu dan tepung kacang merah formulasi terpilih terdapat pada formulasi F3. Formulasi terpilih (F3) memiliki hasil analisis aktivitas antioksidan sebesar 7,679 mg/ml dan kandungan flavonoid sebesar

0,80%. Sedangkan pada uji mutu hedonik perlakuan F3 menghasilkan warna 3,97 (cokelat), rasa manis 3,49 (agak lemah), rasa pahit 2,86 (lemah), rasa khas tepung 4,00 (sedang), aroma 4,40 (sedang), tekstur 4,20 (sedang), *mouthfeel* 4,14 (sedang) *aftertaste* 4,29 (sedang).

Estimasi Harga Jual Pertakaran Saji

Penentuan estimasi harga jual produk pie ditetapkan dengan penjumlahan biaya penggunaan bahan pangan, biaya produksi dasar dan laba. Harga bahan baku yang digunakan merupakan harga pada bulan September 2023-Maret 2024. Produk ini terbagi menjadi dua bagian yaitu kulit pie dan isian pie. Bahan pembuatan kulit pie yaitu tepung ubi ungu, tepung kacang merah, oatmeal, kuning telur ayam, margarin, gula sorbitol, vanili, air es. Sedangkan bahan pembuatan isian pie yaitu kacang merah, tepung ketan, minyak kelapa sawit, gula sorbitol, garam dan kacang tanah oven cincang. Takaran saji produk dalam sekali konsumsi yaitu sebanyak 3 keping atau 85 g.

Estimasi harga jual produk pertakaran saji (85 g) sebesar Rp. 3.768,26,-. Harga ini lebih rendah dibandingkan harga jual pie di pasaran yang berkisar Rp. 3.800,- (20 g). Sedangkan nilai ekonomis kadar aktivitas antioksidan dan flavonoid dari pie yaitu Rp. 491,-/g dan Rp. 471,-/g. Harga jual produk pie ini cukup murah sehingga dapat dijadikan salah satu produk pie sehat yang dapat bersaing di pasaran. Selain itu produk pie dibuat dengan bahan-bahan yang rendah gluten sehingga dapat dikonsumsi oleh berbagai kalangan masyarakat.

Conclusion (Simpulan)

Terdapat pengaruh nyata perbandingan tepung ubi ungu dan tepung kacang merah terhadap aktivitas antioksidan, flavonoid dan hedonik (warna dan aroma) ($p < 0,05$). Sedangkan pada parameter rasa, tekstur, *aftertaste*, *mouthfeel* dan keseluruhan tidak terdapat perbedaan nyata. Pada uji mutu hedonik seluruh parameter tidak terdapat perbedaan nyata. Formulasi terpilih produk pie berbahan dasar tepung ubi ungu dan tepung kacang merah yaitu pada perlakuan F3 yang memiliki aktivitas antioksidan sebesar 7,679 mg/ml dan kadar flavonoid sebesar 0,80%. Sedangkan pada uji mutu hedonik perlakuan F3 menghasilkan warna 3,97 (cokelat), rasa manis 3,49 (agak lemah), rasa pahit 2,86 (lemah), rasa khas tepung 4,00 (sedang), aroma 4,40 (sedang), tekstur 4,20 (sedang), *mouthfeel* 4,14 (sedang) *aftertaste* 4,29 (sedang). Perhitungan estimasi harga jual pada formulasi terpilih (F3) diperoleh estimasi harga jual sebesar Rp. 3.768,26,-. Produk pie pada formulasi terpilih (F3) dapat dijadikan sebagai alternatif makanan selingan bagi penderita DM Tipe 2.

Recommendations (Saran)

Untuk penelitian selanjutnya perlu melakukan reformulasi, kontrol proses pembuatan dan bahan baku, uji daya simpan untuk meningkatkan kualitas dan menjaga stabilitas kandungan zat bioaktif pada produk pie. Serta perlu dilakukan penelitian lanjut terhadap analisis zat bioaktif yang lebih spesifik seperti antosianin.

References (Daftar Pustaka)

1. Cho NH, Shaw JE, Karuranga S, Huang Y, Fernandes JDDR, Ohlrogge AW, et al. IDF Diabetes Atlas: Global estimates of diabetes prevalence for 2017 and projections for 2045. *Diabetes Res Clin Pract.* 2018;(138):271–81.
2. Kementerian Kesehatan RI. Situasi Dan Analisis Diabetes. Infodatin Pus Data Dan Informasi. Jakarta; 2019.
3. Simbolon D, Siregar A, Talib RA. Physiological factors and physical activity contribute to the incidence of type 2 diabetes mellitus in Indonesia. *Kesmas.* 2020 Aug 1;15(3):120–7.
4. American Diabetes Association (ADA). *Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus.* 1st ed. Vol. 3. *Diabetes care;* 2010. 62–69 p.
5. Olokoba AB, Obateru OA, Olokoba LB. Type 2 Diabetes Mellitus: A Review of Current Trends.
6. Triandita N, Zakaria FR, Prangdimurti E, Putri N.E. Perbaikan status antioksidan penderita diabetes tipe 2 dengan tahu kedelai hitam kaya serat. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan.* 2016;27(2):123–30.
7. Tangvarasittichai S. Oxidative stress, insulin resistance, dyslipidemia and type 2 diabetes mellitus. *World J Diabetes.* 2015;6(3):456–80.
8. Putri, NSPDL. Perubahan aktivitas antioksidan enzimatis endogen yang terjadi akibat konsumsi monosodium glutamat (msg) berdasarkan dosis, waktu pajanan, dan daerah di jaringan otak. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan.* 2020;7(3):547–53.
9. Yadav A, Kumari R, Yadav A, Mishra JP. Antioxidants and its functions in human body-A Review. *Res Environ Life Sci.* 2016;9(11):1328–31.
10. Prawitasari DS. Diabetes melitus dan antioksidan. *KELUWIH: Jurnal Kesehatan dan Kedokteran.* 2019;1(1):47–51.
11. Yuliana B, Hasan T, Habar A, Suleman AW. Formulasi dan uji antioksidan krim ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) menggunakan metode DPPH. *Medical Sains : Jurnal Ilmiah Kefarmasian.* 2023;4(3):1229–40.
12. Kusuma ASW. The effect of ethanol extract of soursop leaves (*Annona muricata L.*) to decreased levels of malondialdehyde. *J MAJORITY.* 2015;4(3):14–8.
13. Zaddana C, Nurmala S, Oktaviyanti T. Snack bar berbahan dasar ubi ungu dan kacang merah sebagai alternatif selingan penderita diabetes melitus. *Amerta Nutrition.* 2021;5(3):260–75.
14. Rachim FR, Ni Wayan Wisaniyasa NW, Wiadnyani AAIS. Studi daya cerna protein, aktivitas antioksidan dan sifat fungsional tepung kecambah kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*) dalam rangka pengembangan pangan fungsional. *Media Ilmiah Teknologi Pangan.* 2017;4(2):122–9.
15. Mustikaningrum F, Carella H, Wulandari A. Kadar antosianin, amilosa dan organoleptik snack bar kacang merah pratanak dan ubi ungu sebagai alternatif makanan bagi penyandang diabetes mellitus. *JGipas.* 2021;5(2):35–47.
16. Anindya GPW, Purnawijayanti HA, Pujiastuti VI. Proporsi tepung ampas kelapa dan tepung ubi jalar ungu terhadap karakteristik fisik, kimia dan organoleptik pie susu. *Nutrition Scientific Journal.* 2023;2(1):13–27.
17. Wati N. D. P., Yudhistira B. Proses produksi pie ubi ungu. *J Kewirausahaan dan Bisnis.* 2019;22(12):35–40.
18. Badan Pusat Statistik (BPS). *Statistik Konsumsi Pangan.* 2020. 99 p.
19. Khoirunnisa W, Fauziyah A, Nasrullah N. Penambahan tepung kedelai pada roti tawar tepung sorgum dan pati garut bebas gluten dengan zat besi dan serat pangan. *Junal Gizi dan Kesehatan.* 2021;5(1):72–86.
20. Thoif RA. Formulasi substitusi tepung beras merah (*Oryza nivara*) dan ketan hitam (*Oryza sativa glutenosa*) dalam pembuatan cookies fungsional. [Bogor]: Institut Pertanian Bogor; 2014.
21. Wauran D. Analisis penentuan harga pokok produk dan penerapan cost plus pricing method dalam rangka penetapan harga jual pada rumah makan soto rusuk ko' petrus cabang Megamas. *Jurnal EMBA.* 2016;4(2):652–61.
22. Aini Q. Pengembangan Produk Bee Pollen Snack Bar Untuk Anak Usia Sekolah. [Bogor]: Institut Pertanian Bogor; 2019.
23. Ibroham MH, Jamilatun S, Kumalasari ID. A review: potensi tumbuhan-tumbuhan di indonesia sebagai antioksidan alami. *Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ.* :1–13.
24. Setiawan B, Suhartono E. Stres oksidatif dan peran antioksidan pada diabetes melitus. *Majalah Kedokt Indones.* 2005;55(2):87–90.
25. Roxana VR, Guadarrama LAL, Martínez CBE, Benítez AAD. Vitamins and type 2 diabetes mellitus. *endocrine, metabolic & immune disorders. Drug Targets.* 2015;15:54–63.
26. Maryam S. Kadar antioksidan dan IC50 tempe kacang merah (*Phaseolus vulgaris L*) yang difermentasi dengan lama fermentasi berbeda. In: *Proceedings Seminar Nasional FMIPA UNDIKSHA V.* 2015. p. 347–52.

27. Hendry GAF, & Houghton JD. Natural Food Colorants. Springer Science & Business Media; 1996. 40–79 p.
28. Roy M, Haque SMN, Das R., Sarker M., Faik M. A. A., Sarkar S. Evaluation of physicochemical properties and antioxidant activity of wheat-red kidney bean biscuits. *World Journal of Engineering and Technology*. 2020;8(4):689–99.
29. Muktisari RD, Hartati F K. Analisis aktivitas antioksidan pada beras hitam dan tepung beras hitam (*Oryza sativa L.indica*). *FOODSCITECH Food Science and Technology Journal*. 2018;1(1):20–7.
30. Padda MS, Pizha DH. Effect of low temperature storage on phenolic composition and antioxidant activity of sweetpotatoes. *Journal of Postharvest Biology and Technology*. 2008;47:176–80.
31. ElGamal R, Song C, Rayan AM, Liu C, Al-Rejaie S, ElMasry G. Thermal degradation of bioactive compounds during drying process of horticultural and agronomic products: a comprehensive overview. *Agronomy*. 2023;13(1590):1–21.
32. Khotimah H, Agustina R, Ardana M. Pengaruh lama penyimpanan terhadap aktivitas antioksidan ekstrak daun miana (*Coleus atropurpureus L. Benth*). In: *Proceeding of the 8th Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*. 2018.
33. Muslimin N, Fanny L., Manjilala M. Pemberian kue kering tepung ubi jalar ungu dengan tepung tempe terhadap gula darah sewaktu pada penderita diabetes mellitus type 2. *Media Gizi Pangan*. 2018;25(1):33–8.
34. Ajie RB. White dragon fruit (*Hylocereus undatus*) potential as diabetes mellitus treatment. *J MAJORITY*. 2015;4(1):69–72.
35. Munhoza VM, Longhinia R, Souzab JRP, Zequic JAC, Mellod EVSL, Lopesa GC, et al. Extraction of flavonoids from tagetes patula: process optimization and screening for biological activity. *Rev Bras Farmacogn*. 2014;24:576–83.
36. Bachtiar AR, Handayani S, Ahmad AR. Penetapan Kadar Flavonoid Total Buah Dengan (*Dillenia Serrata*) Menggunakan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Makassar Natural Product Journal*. 2023;1(2):86–101.
37. Zohri AA, Moharram AM, El-Ghani OAA. Antioxidant potentialities of some strains belonging to endophytic, entomopathogenic and saprophytic fungi. *Eur J Biol Res*. 2017;7(1):76–85.
38. Zhang X, Wang X, Wang M, Cao J, Xiao J, Wang Q. Effects of different pretreatments on flavonoids and antioxidant activity of *Dryopteris erythrosora* leave. *PLoS One*. 2019;14(1):1–17.
39. Gandarumendah R, Santoso J, Barlian AA. Pengaruh penyimpanan terhadap kadar flavonoid teh daun kelor (*Moringa oleifera Lam.*). *Parapemikir : Jurnal Ilmiah Farmasi*. 2020;
40. Winardi RR, Prasetyo HA. Perubahan komposisi kimia dan aktivitas antioksidan pada pembuatan tepung dan cake ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L.*). *Agrica Ekstensia*. 2020;14(1):25–32.
41. Sari N, Wisaniyasa N, Wiadnyani AA. Studi Kadar Gizi, Serat dan Antosianin Tepung Kacang Merah dan Tepung Kecambah Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L.*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)*. 2020;9(3):282–90.
42. [BSN] Badan Standardisasi Nasional. Tepung terigu sebagai bahan makanan, SNI 3751: 2009. Jakarta : Badan Standardisasi Nasional; 2009.
43. [BSN] Badan Standardisasi Nasional. SNI 2973:2022. Syarat Mutu Biskuit. Jakarta : Badan Standardisasi Nasional; 2022.
44. Husna NE, Novita M, Rohaya S. Kandungan antosianin dan aktivitas antioksidan ubi jalar ungu segar dan produk olahannya. *AGRITECH*. 2013;33(3):296–302.
45. Kurniasari FN, Rahmi Y, Devina CIP, Aisy NR, Cempaka AR. Perbedaan kadar antosianin ubi ungu segar dan tepung ubi ungu varietas lokal dan antin 3 pada beberapa alat pengeringan. *Journal of Nutrition College*. 2021;10(4):313–20.
46. Lamusu D. Uji organoleptik jalangkote ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L*) sebagai Upaya diversifikasi pangan. *Jurnal Pengolahan Pangan*. 2018;3(1):9–15.
47. Khoerunnisa A, Permatasari TAEP. Formulasi sereal berbasis tepung ubi ungu, tepung tempe dan telur puyuh sebagai makanan tambahan alternatif untuk balita gizi kurang. *Jurnal Riset Gizi*. 2023;11(2):86–92.
48. Fauziyah. Pengaruh perbandingan tepung kacang tunggak dengan tepung mocaf dan persen jumlah lemak (margarin dengan butter) terhadap sifat organoleptik rich biscuit. *E- Journal Boga*. 2015;4(3):7–13.
49. Sitohang KAK, Lubis Z, Lubis LM. Pengaruh perbandingan jumlah tepung terigu dan tepung sukun dengan jenis penstabil terhadap mutu cookies sukun. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*. 2015;3(3):308–15.
50. Arniati. Pembuatan Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas L*) Dengan Variasi Waktu Pengeringan. [Pangkep]: Politeknik Pertanian Negeri Pangkep; 2019.
51. Pertiwi AD, Bonodikun, Sitanggang L. Substitusi tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*) pada mie kering dengan penambahan ekstrak bit (*Beta vilgaris L.*). *Jurnal Agroindustri*. 2017;7(1):1–10.
52. Marsigit W, Bonodikun, Sitanggang L. Pengaruh penambahan baking powder dan air terhadap karakteristik sensoris dan sifat fisik biskuit mocaf (Modified Cassava Flour). *Jurnal Agroindustri*. 2017;7(1):1–10.
53. Dwiyani H. Formulasi Biskuit Substitusi Tepung Ubi Kayu Dan Ubi Jalar Dengan Penambahan Isolat Protein Kedelai Serta Mineral Fe Dan Zn Untuk Balita Gizi Kurang. [Bogor]: Istitusi Pertanian Bogor; 2013.

54. Prasetyo A, Ishartani D, Affandi DR. Pemanfaatan tepung jagung (*Zea mays*) sebagai pengganti terigu dalam pembuatan biskuit tinggi energi protein dengan penambahan tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L). *Jurnal Teknosains Pangan*. 2014;3(1):15–25.
55. Anggarawati NKA, Ekawati IGA., Wiadnyani AAIS. Pengaruh substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi (*Ipomoea Batatas* Var *Ayamurasaki*) terhadap karakteristik waffle. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 2019;8(2).
56. Anisa R. Pengaruh Konsentrasi Pati Ubi Jalar pada Bahan Pelapis Edibel Terhadap Mutu Buah Salak Sidimpuan Terolah Minimal Selama Penyimpanan. [Sumatera Utara]: Institusi Universitas Sumatera Utara; 2018.
57. Karimulloh GY. Pengaruh Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas*) Terhadap Warna, tekstur dan PH Nugget Ayam. [Malang]: Universitas Brawijaya Malang; 2018.
58. Verawati. Pengaruh Substitusi Tepung Kacang Merah Terhadap Kualitas Kulit Pie. [Padang]: Universitas Negeri Padang; 2015.
59. Tuhumury H, Ega L, Keliobas N. Pengaruh Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu Terhadap Karakteristik Kue Kering. *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*. 2018;7(1):30–5.
60. Kurek M, Wyrwicz J, Piwińska M, Wierzbicka A. The effect of oat fibre powder particle size on the physical properties of wheat bread rolls. *Food Technol Biotechnol*. 2016;54(1):45–51.
61. Sugiarto D. Formulasi bubble pearls dengan penambahan berbagai bentuk bahan jambu biji (*Psidium guajava* L). *Journal of Agritechnology and Food Processing*. 2021;1(1):25–35.
62. Adawiyah DR, Yasa KI. Evaluasi profil sensori sediaan pemanis komersial menggunakan metode check-all-that-apply (CATA). *Jurnal Mutu Pangan: Indonesian Journal of Food Quality*. 2017;4(1):22–9.
63. Taufik M, Seveline, Selvi S. Formulasi cookies berbahan tepung terigu dan tepung tempe dengan penambahan tepung pegagan. *Jurnal Agroindustri Halal*. 2019;5(1):10–6.
64. Azni IN, Amelia JR, Andriantini A, Rismawati A. Karakteristik Kimia Minuman Okra dengan Penambahan Daun Stevia dan Ekstrak Jahe. *Jurnal Agroindustri Halal*. 2019;5(1):1–8.
65. Santosa I, Puspa AM, Andriantini A, Rismawati A. Karakteristik fisiko-kimia tepung ubi jalar ungu dengan proses perendaman menggunakan asam sitrat. *CHEMICA Jurnal Teknik Kimia*. 2019;6(1).



Media Motion Graphic Empat Pilar Gizi Seimbang Meningkatkan Pengetahuan Dan Sikap Ibu Balita

Motion Graphic Media Four Pillars of Balanced Nutrition Increases Knowledge and Attitudes of Mothers of Toddlers

Agus Hendra Al Rahmad¹, Najwa Shavira¹

¹Jurusan Gizi, Poltekkes Kemenkes Aceh

Corresponding Author: Agus Hendra Al Rahmad

Email: agus.hendra.alr@poltekkesaceh.ac.id

ABSTRAK

Latar Belakang: Status gizi merupakan salah satu masalah kesehatan global yang paling sering berkontribusi pada kematian anak-anak di bawah usia lima tahun. Berdasarkan data dari *World Health Organization* (WHO), kekurangan gizi menjadi penyebab 45% kematian pada anak-anak di bawah usia lima tahun. Salah satu faktor penyebab tingginya masalah gizi balita di Indonesia disebabkan oleh kurangnya pengetahuan ibu. Peningkatan pengetahuan ibu mengenai gizi dapat dilakukan melalui edukasi gizi. Salah satu media edukasi yaitu *Motion Graphic*.

Tujuan Penelitian: Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media *motion graphic* empat pilar gizi seimbang sebagai media edukasi gizi dalam meningkatkan pengetahuan dan sikap ibu balita di desa Cot Gadong Kecamatan Jeumpa Kabupaten Bireuen.

Metode: Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Pengumpulan data meliputi data primer dan sekunder selanjutnya diolah melalui tahapan *editing, coding, skoring, processing, dan cleaning*. Data yang diperoleh yaitu data kuantitatif dan kualitatif. Analisis data menggunakan *software* SPSS, meliputi uji T-Dependent dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$).

Hasil: Rata-rata hasil uji ahli materi yaitu 85.51 %, uji ahli media yaitu 85.96 % dan uji ahli bahasa yaitu 93.33 %. Rata-rata pengetahuan sebelum diberikan media yaitu 41.57 dan setelah diberikan media meningkat menjadi 83.33 Sedangkan rata-rata skor sikap sebelum diberikan edukasi yaitu 40.20 dan setelah diberikan edukasi meningkat menjadi 87.23. Hasil statistik menunjukkan nilai p untuk pengetahuan yaitu ($p=0,000$) dan sikap ($p=0,000$).

Kesimpulan: Pengembangan media *motion graphic* empat pilar gizi seimbang dapat meningkatkan pengetahuan dan sikap ibu balita di Desa Cot Gadong Kecamatan Jeumpa Kabupaten Bireuen.

Kata Kunci : *Motion Graphic*; Empat Pilar Gizi Seimbang; Pengetahuan; Sikap

ABSTRACT

Background: Nutritional status is a major global health issue that frequently leads to the deaths of children under five years old. According to the World Health Organization (WHO), malnutrition accounts for 45% of deaths in this age group. In Indonesia, one key factor contributing to high rates of malnutrition among children under five is insufficient maternal knowledge. Enhancing maternal understanding of nutrition can be achieved through nutrition education, with Motion Graphics being one effective educational media.

Research Objective: To assess the impact of Motion Graphic media education on the four pillars of balanced nutrition regarding the knowledge and attitudes of mothers with toddlers in Cot Gadong Village, Jeumpa District, Bireuen Regency

Methods: This study uses the Research and Development method with the ADDIE development model (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Primary and secondary data are collected, and they are subsequently put through editing, coding, scoring, processing, and cleaning steps. Both quantitative and

qualitative data were acquired. Utilizing SPSS software for data analysis, the T-Dependent test with a 95% confidence level ($\alpha = 0.05$) was included.

Results: The average scores from the tests are as follows: 85.51% from the material expert, 85.96% from the media expert, and 93.33% from the language expert. The average knowledge level before education was 41.57, which increased to 83.33 after education. Similarly, the average attitude score rose from 40.20 before education to 87.23 after education. Statistical analysis shows p values of 0.000 for both knowledge and attitude.

Conclusion: The creation of Motion Graphic media on the four pillars of balanced nutrition can enhance both the knowledge and attitudes of mothers with toddlers in Cot Gadong Village, Jeumpa District, Bireuen Regency.

Keywords: Motion Graphic; Four Pillars of Balanced Nutrition; Knowledge; Attitude

Introduction (Pendahuluan)

Anak balita adalah kelompok usia yang paling terdampak oleh masalah kurang gizi dan jumlahnya dalam populasi cukup signifikan¹¹. Status gizi merupakan salah satu masalah kesehatan global yang paling sering berkontribusi pada kematian anak-anak di bawah usia lima tahun. Berdasarkan data dari *World Health Organization* (WHO) kekurangan gizi menjadi penyebab 45% kematian pada anak-anak di bawah usia lima tahun¹⁸. Status gizi anak Indonesia masih menjadi salah satu permasalahan yang menjadi perhatian pemerintah. Menurut hasil Survei Status Gizi Indonesia, prevalensi stunting di Indonesia mengalami penurunan dari 24,4% pada tahun 2021 menjadi 21,6% pada tahun 2022. Meskipun mengalami penurunan namun angka ini masih jauh dengan prevalensi yang ditargetkan berdasarkan amanah Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2020-2024 yaitu menjadi 14% pada 2024⁵. Di Indonesia, sekitar 30,8% anak balita mengalami stunting, 10,2% mengalami wasting, 35,4% orang dewasa mengalami kelebihan berat badan, dan 48,5% ibu hamil mengalami anemia⁶. Provinsi Aceh menempati posisi kelima dengan prevalensi balita stunting tertinggi di Indonesia pada tahun 2022, yaitu sebesar 31,2%⁵.

Faktor-faktor langsung seperti kurangnya konsumsi makanan bergizi dan adanya penyakit infeksi merupakan beberapa penyebab yang dapat memengaruhi tingkat asupan gizi. Selain itu, faktor tidak langsung mencakup pengetahuan dan sikap orang tua terutama ibu mengenai gizi¹. Kurangnya pengetahuan gizi ibu akan berdampak pada status gizi balita dimana tingkat pengetahuan akan memengaruhi perilaku ibu dalam memilih makanan serta penentuan pola makan balita mencakup jumlah, jenis, dan frekuensi makanan yang dikonsumsi yang pada akhirnya memengaruhi asupan gizi balita¹². Program edukasi gizi memiliki potensi untuk meningkatkan pengetahuan ibu mengenai gizi. Tujuan dari program ini adalah untuk memberikan informasi terkait gizi sehingga diharapkan dapat meningkatkan pemahaman serta mendorong perilaku yang lebih baik. Penggunaan media yang digunakan untuk menyampaikan pesan atau informasi adalah komponen yang mempengaruhi peningkatan pengetahuan dan sikap selama pendidikan. Alat bantu audio visual adalah media yang

dapat didengar yang menstimulasi indera pendengaran dan penglihatan selama proses penyampaian materi⁴. Contoh media audio visual yakni *motion graphics*. *Motion graphic* dapat menyampaikan konsep yang kompleks melalui gambar dan animasi sederhana, sehingga lebih mudah dipahami. Pengembangan media yang menggabungkan berbagai elemen menjadi satu kesatuan bertujuan untuk menciptakan media yang menarik dalam proses pendidikan dan mendorong perubahan perilaku. *Motion graphic* adalah media visual berbasis waktu yang menggabungkan desain grafis dan film, serta elemen seperti animasi dua dimensi, video, fotografi, ilustrasi, tipografi, musik, dan film¹⁴. Penelitian ini bertujuan mengembangkan media *motion graphic* empat pilar gizi seimbang sebagai media edukasi gizi yang ditujukan untuk ibu balita sebagai sasaran edukasi dalam upaya mengurangi masalah gizi pada balita

Methods (Metode Penelitian)

Penelitian ini menggunakan desain *Research and Development* (R&D), yakni suatu metode penelitian yang melibatkan analisis masalah atau kebutuhan sebelum pembuatan produk. Model pengembangan yang digunakan oleh peneliti untuk mengembangkan *motion graphic* empat pilar gizi seimbang ini adalah ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Penelitian ini dilaksanakan di Desa Cot Gadong Kecamatan Jeumpa Kabupaten. Penelitian dilaksanakan pada bulan April 2024. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini mencakup data studi formatif, data pengembangan yang melibatkan uji pakar/ahli, dan data uji coba lapangan. Data dikumpulkan melalui kuesioner. Soal pre-test diberikan sebelum intervensi, sedangkan soal post-test diberikan setelah intervensi. Data dari kedua test ini kemudian diolah menggunakan program statistik IBM SPSS. Uji normalitas dilakukan dengan uji *Shapiro-Wilk*, diikuti dengan Uji T-Dependent dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$), karena data berdistribusi normal, untuk melihat pengaruh media *motion graphic* terhadap pengetahuan dan sikap ibu balita di Desa Cot Gadong, Kecamatan Jeumpa, Kabupaten Bireuen.

Results (Hasil)

Karakteristik Responden

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden

Karakteristik Responden	n	%
Umur		
20-26 Tahun	5	16.7
27-33 Tahun	17	56.7
34-40 Tahun	8	26.7
Pendidikan		
S1/Diploma III (Tinggi)	10	33.3
SMA (Menengah)	17	56.7
SD/SMP (Rendah)	3	10.0
Pekerjaan		
IRT (Tidak Bekerja)	12	40.0
Petani/Pekebun	4	13.3
Pedagang	5	16.7
Tenaga Kontrak	7	23.3
PNS	2	6.7
Total	30	100.0

Berdasarkan tabel 1. diketahui bahwa dari 30 responden paling banyak adalah usia 27-33 yaitu sebanyak 17 ibu balita (56.7%) dan yang paling sedikit adalah usia 20-26 yaitu sebanyak 5 ibu balita (16.7%) di Desa Cot Gadong Kecamatan Jeumpa Kabupaten Bireuen. Pendidikan ibu balita dari 30 responden paling banyak adalah SMA sebanyak 17 ibu balita (56.7%) di Desa Cot Gadong Kecamatan Jeumpa Kabupaten Bireuen. Pekerjaan ibu balita dari 30 responden dalam penelitian ini, sebanyak 12 ibu balita (40.0%) tidak bekerja (IRT) di Desa Cot Gadong Kecamatan Jeumpa Kabupaten Bireuen.

Analisis Kebutuhan

Tahapan pertama yang dilakukan pada penelitian ini yaitu tahap *literature study* yang bertujuan mendapatkan landasan konsep dalam pengembangan media edukasi. Status gizi merupakan salah satu masalah kesehatan global yang paling sering berkontribusi pada kematian anak-anak di bawah usia lima tahun. Berdasarkan data dari *World Health Organization* (WHO), kekurangan gizi menjadi penyebab 45% kematian pada anak-anak di bawah usia lima tahun¹⁸. Status gizi anak Indonesia masih menjadi salah satu permasalahan yang menjadi perhatian pemerintah. Menurut hasil Survei Status Gizi Indonesia, prevalensi stunting di Indonesia mengalami penurunan dari 24,4% pada tahun 2021 menjadi 21,6% pada tahun 2022. Meskipun mengalami penurunan namun angka ini masih jauh dengan prevalensi yang ditargetkan berdasarkan amanah Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2020-2024 yaitu menjadi 14% pada 2024⁵. Pada tahun 2022 prevalensi balita stunting di Aceh mencapai 31,2% menjadikannya provinsi dengan prevalensi stunting tertinggi kelima di Indonesia. Salah satu penyebab tingginya masalah gizi balita di

Indonesia adalah pengetahuan yang kurang tentang gizi. Hasil wawancara dengan 10 ibu balita di Desa Cot Gadong Kecamatan Jeumpa Kabupaten Bireuen menunjukkan bahwa sebagian besar ibu balita belum mendapatkan materi/edukasi terkait empat pilar gizi seimbang sehingga pengetahuan ibu balita terkait empat pilar gizi seimbang masih rendah.

Design

Mengacu pada permasalahan hasil *literature study*, maka ditetapkan isi/pesan kunci (*key message*) *motion graphic* yaitu pengertian stunting, dampak masalah gizi pada balita, dampak masalah gizi pada balita, pengertian gizi seimbang serta empat pilar gizi seimbang. Berdasarkan isi/pesan kunci (*key message*) *motion graphic* empat pilar gizi seimbang yang telah disusun selanjutnya dilakukan design layout *motion graphic* empat pilar gizi seimbang dengan tahap, 1)Design dan input animasi/tokoh, 2)Persiapkan dan input isi/pesan kunci (*key message*), 3)Rekam dan input suara narasi *motion graphic* empat pilar gizi seimbang 4)Input instrumen *motion graphic* empat pilar gizi seimbang, 5)Input gambar, efek, dan suara pendukung.

Kelayakan Media Motion Graphic

Tabel 2. Rekapitulasi validasi *motion graphic* oleh pakar/ahli materi

Indikator Penilaian	Nilai pakar/ahli materi			Skor rerata	Skor maksimum	Persentase (%)	Kategori
	1	2	3				
Kelayakan Isi	32	39	32	34.33	40	85.83	Sangat Baik
Kelayakan Penyajian	20	25	19	21.33	25	85.33	Sangat Baik
Kelayakan Bahasa	20	25	20	21.67	25	86.67	Sangat Baik
Kontektual	20	24	19	21	25	84	Sangat Baik
Jumlah	92	113	90	98	115	85.51	Sangat Baik

Tabel 3. Rekapitulasi validasi *motion graphic* oleh pakar/ahli media

Indikator Penilaian	Nilai pakar/ahli media			Skor rerata	Skor maksimum	Persentase (%)	Kategori
	1	2	3				
Suara	22	22	19	21	25	84	Sangat Baik
Musik	5	3	4	4	5	80	Sangat Baik
Narasi	16	19	15	16.67	20	83.33	Sangat Baik
Animasi	29	27	28	28	30	93.33	Sangat Baik
Tulisan	4	3	3	3.67	5	73.33	Baik
Warna	5	3	3	3.67	5	73.33	Baik
Format Sajian	5	5	4	4.67	5	93.33	Sangat Baik
Jumlah	86	82	76	82	95	85.96	Sangat Baik

Tabel 4. Rekapitulasi validasi *motion graphic* oleh pakar/ahli bahasa

Indikator Penilaian	Nilai pakar/ahli bahasa			Skor rerata	Skor maksimum	Persentase (%)	Kategori
	1	2	3				
Lugas	15	14	15	14.67	15	97.78	Sangat Baik
Komunikatif	10	9	10	9.67	10	96.67	Sangat Baik
Dialogis dan interaktif	4	4	5	4.33	5	86.67	Sangat Baik
Kesesuaian dengan kaidah bahasa	8	9	10	9	10	90	Sangat Baik
Bahasa Penggunaan istilah, symbol dan ikon	8	8	9	8.33	10	83.33	Sangat Baik
Jumlah	55	54	59	56	60	93.33	Sangat Baik

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penilaian dari ahli materi terhadap aspek yang dinilai berada pada kategori sangat baik dengan rata-rata 85,51%. Penilaian dari ahli media juga berada pada kategori sangat baik dengan rata-rata 85,96%. Sementara itu, ahli bahasa memberikan penilaian dengan kategori sangat baik dengan rata-rata 93,33%.

Uji Coba Lapangan (Implementation) akseptabilitas ibu balita dan Evaluasi Terhadap Media Motion Graphic

Tabel 5. Hasil uji akseptabilitas media motion graphic pada ibu balita (n=10)

Variabel evaluasi	Skor Rata ± SD	Kriteria Hasil Penilaian
A. Tampilan Motion Graphic		
Gambar	4.80 ± 0.40	Sangat Menarik
Warna	4.90 ± 0.30	Sangat Menarik
Suara	4.90 ± 0.30	Sangat Menarik
Rata-rata	4.87	Sangat Menarik
B. Kejelasan Isi Motion Graphic		
Tulisan	4.40 ± 0.49	Sangat Jelas
Kejelasan gambar	4.90 ± 0.30	Sangat Jelas
Kejelasan isi	4.60 ± 0.49	Sangat Jelas
Rata-rata	4.63	Sangat Jelas
C. Kemudahan Pemahaman		
Pemahaman pesan teks	4.50 ± 0.50	Sangat Mudah Dipahami
Pemahaman pesan gambar	4.60 ± 0.49	Sangat Mudah Dipahami
Pemahaman isi	4.40 ± 0.49	Sangat Mudah Dipahami
Kemudahan bahasa	4.40 ± 0.49	Sangat Mudah Dipahami
Rata-rata	4.48	Sangat Mudah Dipahami
D. Kemanfaatan Motion Graphic		
Motion graphic ini membantu saya mengetahui prevalensi masalah gizi balita di Indonesia terkhusus Aceh.	4.90 ± 0.30	Sangat Membantu
Motion graphic ini membantu saya memahami dampak dari masalah gizi	4.80 ± 0.40	Sangat Membantu
Motion graphic ini membantu saya dalam memahami gizi seimbang	4.60 ± 0.49	Sangat Membantu
Motion graphic ini membantu saya memahami pentingnya gizi seimbang	4.50 ± 0.50	Sangat Membantu
Motion graphic ini membantu saya memahami tentang empat pilar gizi seimbang	4.80 ± 0.40	Sangat Membantu
Rata-rata	4.72	Sangat Membantu

Berdasarkan Tabel 5. rata-rata skor penilaian untuk setiap item berada pada skala $\geq 4,40$. Aspek tampilan motion graphic masuk dalam kategori sangat menarik, kejelasan isi dalam kategori sangat jelas, kemudahan pemahaman dalam kategori sangat mudah dipahami, dan kemanfaatan sebagai media edukasi gizi berada dalam kategori sangat membantu. Berdasarkan keempat aspek penilaian tersebut, dapat disimpulkan bahwa motion graphic tentang empat pilar gizi seimbang untuk ibu balita memiliki tingkat penerimaan yang sangat baik sebagai media edukasi gizi.

Pengetahuan Sebelum dan Sesudah Intervensi

Tabel 6. data deskriptif sebelum dan sesudah intervensi

Variabel Penelitian	n	Nilai		Mean	Standar Deviasi
		Min	Maks		
Pengetahuan					
Pre-test	30	20	60	41.57	9.995
Post-test	30	60	100	83.33	10.317
Sikap					
Pre-test	30	30	53	40.20	4.979
Post-test	30	80	93	87.23	3.471

Tabel 6. menunjukkan bahwa sebelum intervensi, rata-rata pengetahuan ibu balita adalah 41.57 dengan standar deviasi 9.995. Setelah pemberian intervensi menggunakan media motion graphic, rata-rata tersebut meningkat menjadi 83.33 dengan standar deviasi 10.317. Sementara itu, rata-rata skor sikap ibu balita sebelum intervensi adalah 40.20 dengan standar deviasi 4.979, yang kemudian meningkat menjadi 87.23 dengan standar deviasi 3.471 setelah intervensi.

Pengaruh Media Motion Graphic Terhadap Pengetahuan dan Sikap Ibu Balita

Tabel 7. Pengaruh Media Terhadap Pengetahuan dan Sikap Ibu Balita

Variabel Penelitian	Rerata	SD	ΔRerata ± SD	CI 95%	Nilai p
Pengetahuan					
Pre-test	41.57	9.995	41.767 ± 7.450	38.48 - 44.55	0.000
Post-test	83.33	10.317			
Sikap					
Pre-test	40.20	4.979	47.033 ± 5.474	44.98 - 49.07	0.000
Post-test	87.23	3.471			

Berdasarkan Tabel 7. rata-rata pengetahuan ibu balita sebelum intervensi adalah 41,57. Setelah intervensi dilakukan pengetahuan meningkat menjadi 83,33. Hasil Uji T Nilai $p=0,000$ ($p<0,05$). Hasil ini menunjukkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima yang berarti bahwa penggunaan media motion graphic dapat meningkatkan pengetahuan ibu balita atau terdapat perbedaan signifikan dalam skor pengetahuan tentang empat pilar gizi seimbang sebelum dan setelah intervensi media motion graphic. Sementara itu, sikap juga menunjukkan hasil yang serupa di mana terjadi peningkatan skor rata-rata dari 40.20 sebelum intervensi menjadi 87.23 setelah intervensi. Terdapat perbedaan rata-rata skor sikap sebesar 47,033 dengan standar deviasi 5,474. Hasil uji T menunjukkan nilai $p=0,000$ ($p<0,05$). Berdasarkan hasil ini, dapat disimpulkan bahwa pada tingkat signifikansi 95% ($\alpha =0,05$), media motion graphic mengenai empat pilar gizi seimbang efektif dalam meningkatkan pengetahuan dan sikap ibu balita di Desa Cot Gadong Kecamatan Jeumpa Kabupaten Bireuen.

Discussion (Pembahasan)

Responden dalam penelitian ini berjumlah 30 orang ibu balita dengan kategori umur 20-26 tahun sebanyak 5 (16.7%), 27-33 tahun sebanyak 17 (56.7%), dan 34-40 sebanyak 8 (26.7%). Berdasarkan dari hasil pengolahan data mayoritas tingkat pendidikan terakhir ibu balita yaitu SMA (menengah) sebanyak 17 (56.7%). Sedangkan untuk kategori pekerjaan, mayoritas ibu tidak bekerja (IRT) yaitu sebanyak 12 (40.0%).

Umur, pendidikan, dan pekerjaan mempengaruhi status gizi balita. Menurut Notoatmodjo (2011) salah satu faktor yang berhubungan dengan pengetahuan adalah usia, semakin bertambahnya usia seseorang semakin banyak pengetahuan yang diperoleh. Meskipun demikian tidak jarang ditemukan orang yang lebih muda cenderung memiliki pengetahuan yang lebih luas dibandingkan dengan mereka yang lebih tua. Hal ini dipengaruhi oleh berbagai faktor lain seperti pengaruh media massa dan kemudahan akses informasi. Selain usia, tingkat pendidikan ibu turut memengaruhi kemampuan mereka dalam memahami informasi terkait gizi dan kesehatan dari sumber eksternal¹¹. Menurut Susilowati dan Himawati (2017), ibu memiliki peran penting dalam menjaga kebutuhan nutrisi balita. Selain itu, pengetahuan yang didasarkan pada pemahaman yang baik dapat mendorong perilaku yang baik. Ibu dengan tingkat pendidikan yang lebih tinggi cenderung lebih mudah dalam menerima informasi dari orang lain dibandingkan dengan ibu yang berpendidikan lebih rendah¹⁷. Menurut Andayani (2018), ibu yang bekerja sering kali tidak memiliki cukup waktu untuk memberikan perhatian dan perawatan yang memadai kepada anak-anaknya yang dapat berdampak pada asupan gizi balita. Sebaliknya, ibu yang bekerja memiliki lebih sedikit waktu untuk mengawasi konsumsi makanan keluarga dan bertanggung jawab sebagai pengasuh. Akibatnya, masalah gizi pada anak dapat muncul².

Pengembangan Media Motion Graphic

Peneliti menerapkan model ADDIE dalam pengembangan media *motion graphic*. Model ADDIE ini terdiri dari lima tahapan, yaitu analisis (*analysis*), perancangan (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*). Pada tahap analisis yang telah dilakukan diperoleh bahwa masih rendahnya pengetahuan terkait gizi seimbang dan masih terbatasnya media edukasi kesehatan terutama di bidang gizi bagi ibu balita. Tahap berikutnya setelah tahap analisis adalah tahap desain. Pada tahap ini, peneliti menyusun *storyboard*. Selain itu, peneliti juga melakukan penentuan kata kunci dan penyusunan instrument penilaian media *motion graphic*. Selanjutnya pada tahap ketiga yaitu tahap pengembangan, peneliti mulai membuat draft media *motion graphic* dengan utuh sehingga siap diimplementasikan. Tahap keempat yaitu implementasi. Pada tahap ini, peneliti melakukan uji coba media *motion graphic*. Uji coba ini melibatkan sepuluh ibu balita sebagai partisipan. Implementasi

dilakukan untuk mengamati respon para responden serta peningkatan pengetahuan dan sikap setelah menggunakan media *motion graphic*. Tahap kelima dalam penelitian ini adalah evaluasi, di mana penilaian terhadap media *motion graphic* dilakukan. Hasil evaluasi diperoleh melalui serangkaian pertanyaan dalam kuesioner yang diberikan kepada responden. Evaluasi ini berfungsi sebagai alat untuk meningkatkan pengembangan media *motion graphic* di masa depan.

Kelayakan Media Motion Graphic

Dilakukan oleh sembilan pakar atau ahli. Media *motion graphic* empat pilar gizi seimbang dianggap sangat layak digunakan sebagai media edukasi karena penilaian ahli materi untuk masing-masing aspek menunjukkan kategori sangat baik dengan rata-rata persentase sebesar 85.51%, penilaian ahli media untuk masing-masing aspek menunjukkan kategori sangat baik dengan rata-rata persentase sebesar 85.96%. Penilaian ahli materi untuk masing-masing aspek menunjukkan kategori sangat baik, dengan rata-rata persentase sebesar 93.33%.

Uji Coba Lapangan (Implementasi)/ akseptabilitas

Penilaian dilakukan oleh 10 ibu balita dengan rata-rata skor penilaian setiap item mencapai skala $\geq 4,40$. Aspek tampilan *motion graphic* dikategorikan sebagai sangat menarik, kejelasan isi berada dalam kategori sangat jelas, kemudahan pemahaman dikategorikan sebagai sangat mudah dipahami, dan manfaat sebagai media edukasi gizi dianggap sangat membantu. Berdasarkan keempat aspek penilaian tersebut, dapat disimpulkan bahwa *motion graphic* tentang empat pilar gizi seimbang untuk ibu balita memiliki tingkat penerimaan yang sangat baik sebagai media edukasi gizi bagi ibu balita.

Pengaruh Media Motion Graphic Terhadap Pengetahuan Dan Sikap Ibu Balita di Desa Cot Gadong Kecamatan Jeumpa Kabupaten Bireuen

Hasil analisis pengetahuan menunjukkan bahwa pengetahuan ibu balita rata-rata sebelum intervensi media *motion graphic* adalah 41.57, sedangkan setelah intervensi meningkat menjadi 83.33. Hal ini menunjukkan bahwa intervensi menggunakan media *motion graphic* empat pilar gizi seimbang secara signifikan meningkatkan pengetahuan ibu balita di Desa Cot Gadong Kecamatan Jeumpa Kabupaten Bireuen dibandingkan dengan sebelum adanya intervensi.

Media dalam promosi dapat memberikan kontribusi yang efektif dalam melakukan promosi kesehatan bila dibandingkan dengan tidak menggunakan media. Keunggulan dari media yaitu mempermudah pemberian informasi maupun menerima informasi. Oleh karena itu, media mempunyai peran serta nilai yang positif untuk mencapai nilai-nilai kesehatan melalui media.

Dalam studi ini, peneliti menerapkan pendekatan pendidikan (edukasi) dengan memanfaatkan media

motion graphic. *Motion graphic* merupakan salah satu jenis media audiovisual yang digunakan untuk mengajarkan kesehatan. Media audio visual memungkinkan penyampaian informasi yang lebih jelas dan menarik melalui gambar yang bergerak disertai dengan suara. Media audiovisual tidak hanya memberikan cara pembelajaran yang efisien dalam waktu yang lebih singkat, tetapi juga membantu memastikan bahwa pengetahuan yang diperoleh tetap lebih lama dan lebih mudah diingat. Karena daya tarik tertentu yang meningkatkan keingintahuan, media *motion graphic* lebih menarik daripada media lain. Media ini melibatkan indera penglihatan dan pendengaran. Semakin banyak melibatkan indera dalam pemrosesan informasi, semakin tinggi kemungkinan seseorang untuk memahaminya. Hal ini menunjukkan bahwa media audiovisual sangat bermanfaat untuk pendidikan.

Studi yang dilakukan oleh Suriani Ginting (2022) menemukan perbedaan yang signifikan dalam pengetahuan, persepsi, dan praktik sebelum dan sesudah intervensi menggunakan media audio visual ($p < 0,05$). Pendidikan kesehatan yang menggunakan pendekatan audio visual mampu meningkatkan pengetahuan ibu yang memiliki anak stunting mengenai aspek pemenuhan gizi anak dan pola asuh bagi anak yang mengalami stunting. Penggunaan media audio visual juga berdampak pada peningkatan pengetahuan, sikap, dan praktik ibu terkait pencegahan stunting¹⁶.

Hasil analisis variabel sikap responden sebelum diberikan intervensi berupa media *motion graphic* rata-rata sikap ibu balita yaitu 40.20 sedangkan sikap sesudah diberikan intervensi berupa media *motion graphic* meningkat menjadi 87.23. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sikap meningkat sesudah diberikan intervensi berupa media *motion graphic* empat pilar gizi seimbang dibandingkan dengan sebelum diberikan intervensi berupa media *motion graphic* pada ibu balita di Desa Cot Gadong Kecamatan Jeumpa Kabupaten Bireuen. Terdapat keterkaitan yang erat antara sikap dan pengetahuan. Individu yang memiliki pengetahuan yang luas cenderung menunjukkan sikap yang positif. Sikap memainkan peran penting dalam mengubah praktik atau perilaku yang kurang memadai. Edukasi gizi melalui media video dapat membantu memperbaiki sikap³. Ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Risma Meidina et al. (2018), di mana nilai sikap sebelum intervensi adalah 36.45 sedangkan meningkat menjadi 40.38 setelah intervensi. Menurut hasil uji Wilcoxon, terdapat perbedaan yang signifikan antara sikap sebelum dan sesudah mendapatkan edukasi melalui media video, dengan nilai p sebesar 0.000⁸.

Hasil penelitian menunjukkan nilai p sebesar 0,000 $\leq 0,05$ dengan tingkat kepercayaan 95%, yang mengindikasikan bahwa pengembangan media *motion graphic* tentang empat pilar gizi seimbang efektif dalam meningkatkan pengetahuan dan sikap ibu balita di Desa Cot Gadong, Kecamatan Jeumpa, Kabupaten

Bireuen. Pendidikan memerlukan media sebagai alat bantu untuk menyampaikan materi secara lebih efektif. Salah satu media yang dapat digunakan adalah *Audio Visual Aids* yang berfungsi merangsang indera penglihatan dan pendengaran sehingga pesan dari pengajar lebih mudah diterima dan dipahami. Contohnya adalah *motion graphic*⁷.

Conclusion (Simpulan)

Media *motion graphic* dapat meningkatkan pengetahuan dan sikap ibu balita di Desa Cot Gadong, Kecamatan Jeumpa, Kabupaten Bireuen. Hasil berdasarkan uji T menunjukkan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$).

Recommendations (Saran)

Diharapkan penelitian selanjutnya Media *motion graphic* empat pilar gizi seimbang dapat dijadikan sebagai panduan dalam memberikan edukasi dengan tujuan meningkatkan pengetahuan dan sikap ibu balita. Hal ini diharapkan dapat membantu mencegah terjadinya masalah gizi pada balita.

References (Daftar Pustaka)

1. Adriani, M., & Wirjatmadi, B. (2014). *Peranan gizi dalam siklus kehidupan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
2. Andayani, G. A. (2018) 'Karakteristik ibu (usia, paritas, pendidikan) dan dukungan keluarga dengan kecemasan ibu hamil trimester III', *Medisains*, 16(1), pp. 14–20.
3. Assidhiq, M. R. (2019). Pengaruh Edukasi Gizi Dengan Media E-Booklet Terhadap Pengetahuan, Sikap, Perilaku Makan Dan Berat Badan Tentang Upaya Pencegahan Obesitas Pada Remaja Di Sma Negeri Semarang.
4. Fitri, Sr. P. dan Fitriani, I. M. (2019) 'Efektifitas Pendidikan Kesehatan dengan Penggunaan Media Audio Visual Terhadap Perubahan Pengetahuan Remaja Tentang Obesitas di SMPN 1 Pekanbaru', *prepotif jurnal kesehatan masyarakat*.
5. Kemenkes RI. (2022). *Buku Saku Hasil Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) Tingkat Nasional, Provinsi, Dan Kabupaten/Kota Tahun 2022*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
6. Kemenkes RI. 2018. *Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian RI.
7. Maulida, L. S. (2020). Pengaruh Penggunaan Media Viesif (Video Edukasi Asi Eksklusif) Dalam Penyuluhan Terhadap Pengetahuan Dan

- Sikap Ibu Hamil Di Wilayah Kerja Puskesmas Umbulharjo 1 (Doctoral Dissertation, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta).
8. Meidiana, R., Simbolon, D. dan Wahyudi, A. (2018) 'Pengaruh Edukasi melalui Media Audio Visual terhadap Pengetahuan dan Sikap Remaja Overweight', *Jurnal Kesehatan*, 9(3), p. 478. doi: 10.26630/jk.v9i3.961.
 9. Muzarofatus, D. (2021) 'Peningkatan Pengetahuan Ibu Mengenai Gizi Pada Anak Sekolah Melalui Media Whatsapp Group', *Indonesian Journal of Community Dedication in Health (IJCDH)*.
 10. Notoatmodjo, S. (2011) *Ilmu Perilaku Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta, Jakarta, Indonesia
 11. Par'I, H. M. (2016). *Penilaian Status Gizi Dilengkapi Proses Asuhan Gizi Terstandar*. EGC.
 12. Puspasari, N., & Andriani, M. (2017). Hubungan Pengetahuan Ibu tentang Gizi dan Asupan Makan Balita dengan Status Gizi Balita (BB / U) Usia 12-24 Bulan Association Mother ' s Nutrition Knowledge and Toddler ' s Nutrition Intake with Toddler ' s Nutritional Status (WAZ) at the Age 12 -24 Months.
 13. Rahmawati, E., & Zaini, M. (2022). Pengembangan LKPD elektronik berbasis liveworksheet konsep sistem sirkulasi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis SMA. 1(April), 16–22.
 14. Reno, T., Siahaan, A. U. dan Alfian, A. (2018) 'Implementasi Motion Grafis 31 Jurnal Gizi 11 (1) 2022 Video Animasi 2D Untuk Pengenalan Nirmana', *Journal of Digital Education, Communication, and Arts (Deca)*.
 15. Suriani Ginting 2022. Pengaruh Penyuluhan Kesehatan dengan Media Audio Visual terhadap Perubahan Pengetahuan, Sikap, dan Praktik Ibu dalam Pencegahan Stunting di Kecamatan Doloksanggul Kabupaten Humbang Hasundutan Tahun 2021. *Journal of Healthcare Technology and Medicine* Vol.8 No. 1 April 2022. Universitas Ubudiah Indonesia.
 16. Susilowati, E., Himawati, A.,2017. Hubungan Tingkat Pengetahuan Ibu Tentang Gizi Balita dengan Status Gizi Balita di Wilayah Kerja Puskesmas Gajah 1 Demak, *Jurnal Kebidanan*. 6(13): 21-25
 17. WHO, 2018, The top 10 causes of death. diakses 11 Februari 2019 <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>



Submitted: 09 Jul 2024 Revised: 27 Oct 2024 Accepted: 29 Nov 2024 Published: 30 Nov 2024

Pengembangan Media Edukasi *Self-Monitoring Card* untuk Monitoring Penatalaksanaan Diabetes Melitus Tipe 2 pada Pasien Rawat Jalan

Development of Self-Monitoring Card as an Educational Tool for Monitoring the Management of Type 2 Diabetes Mellitus in Outpatients

Nastaina Awim Nafian¹, Yuniarti¹, Setyo Prihatin¹, Mohammad Jaelani¹, Ria Ambarwati¹

¹Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Semarang

Corresponding author: Nastaina Awim Nafian

E-mail: nastaina.awimnafian@gmail.com

ABSTRAK

Latar Belakang: Keberhasilan suatu penatalaksanaan diabetes melitus tipe 2 pada pasien tidak lepas dari adanya monitoring. Oleh karena itu, diperlukan suatu *warning system* untuk memantau penatalaksanaan diabetes melitus. Salah satu caranya adalah dengan melakukan monitoring penatalaksanaan pasien diabetes melitus. Media *Self-Monitoring Card* merupakan pengembangan media kartu kontrol yang berisi materi edukasi sekaligus monitoring untuk memantau penatalaksanaan diabetes melitus secara mandiri. Media *Self-Monitoring Card* memiliki kelebihan yaitu praktis digunakan, berbasis mandiri sehingga monitoring dapat dilakukan dengan intens.

Tujuan: Mengembangkan media edukasi *Self-Monitoring Card* untuk monitoring penatalaksanaan diabetes melitus tipe 2 pada pasien rawat jalan.

Metode: Metode penelitian ini adalah *Research and Development* (R & D) dengan lima tahap pengembangan yaitu *analysis, development, implementation, and evaluation* (ADDIE). Media yang telah dibuat kemudian diuji melalui uji validasi oleh dua ahli materi dan dua ahli media. Batas *cut-off point Content Validity Index* (CVI) pada uji validasi materi dan validasi media adalah setidaknya 0,8. Media yang telah dinyatakan layak oleh ahli materi dan ahli media kemudian akan diuji lapangan terbatas oleh sepuluh responden acak yang dipilih sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan.

Hasil: Nilai *Content Validity Index* (CVI) pada uji validasi materi adalah 0,9. Sedangkan nilai *Content Validity Index* (CVI) pada uji validasi media adalah 0,87. Berdasarkan uji coba lapangan terbatas diperoleh persentase sebesar 94,3%

Kesimpulan: Media *Self-Monitoring Card* layak untuk digunakan sebagai media edukasi dan monitoring penatalaksanaan diabetes melitus tipe 2 pada pasien rawat jalan. Untuk itu diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui keefektifan edukasi menggunakan *Self-Monitoring Card* untuk monitoring penatalaksanaan diabetes melitus tipe 2.

Kata Kunci: media edukasi; *Self-Monitoring Card*; penatalaksanaan diabetes melitus tipe 2; pasien rawat jalan

ABSTRACT

Background: The success of management in patients cannot be separated from monitoring. Therefore, a warning system is needed to monitor the management of diabetes mellitus. One way is to monitor the management of diabetes mellitus patients. Media Self-Monitoring Card is the development of control card media that contains educational materials and monitoring to monitor diabetes mellitus management independently. Media Self-Monitoring Card has the advantage that it is practical to use, self-based so that monitoring can be carried out intensely.

Objective: Develop self-monitoring card educational media to monitor the management of type 2 diabetes mellitus in outpatients.

Method: This research method is Research and Development (R & D) with five stages of development, namely analysis, development, implementation, and evaluation (ADDIE). The media that has been created is then tested through validation tests by two material experts and two media experts. The cut-off point Content Validity Index (CVI) limit on material and media validation tests is at least 0.8. Media that have been declared viable by

material experts and media experts will then be field-tested limited by ten random respondents selected according to predetermined criteria.

Result: The Content Validity Index (CVI) value in the material validation test was 0.9. While the Content Validity Index (CVI) value in the media validation test is 0.87. Based on limited field trials, a percentage of 94.3% was obtained

Conclusion: Self-monitoring Card media is suitable to be used as a medium for education and monitoring of type 2 diabetes mellitus management in outpatients. For this reason, further research is needed to determine the effectiveness of education using the Self-Monitoring Card to monitor the management of type 2 diabetes mellitus.

Keywords: educational media; Self-Monitoring Card; management of type 2 diabetes mellitus; outpatient

Introduction (Pendahuluan)

Pada tahun 2019, diabetes menjadi penyebab langsung dari 1,5 juta kematian, dengan 48% dari total kematian yang diakibatkan oleh diabetes terjadi sebelum mencapai usia 70 tahun¹. Di negara berpenghasilan menengah ke bawah, angka kematian akibat diabetes meningkat 13%¹. Menurut Global Burden of Disease (2020), 460.000 kematian penyakit ginjal disebabkan oleh diabetes, serta peningkatan glukosa dalam darah menjadi penyebab dari sekitar 20% kematian kardiovaskular. Dalam *Disability-Adjusted Life Years* (DALYs) atau dalam hal penderitaan manusia, diabetes menduduki peringkat ketujuh sebagai penyakit utama³.

Komplikasi hingga kematian merupakan akibat dari ketidakpatuhan pasien terhadap penatalaksanaan diet diabetes melitus. Ketidakpatuhan dalam menjalankan terapi diet dapat menyebabkan kadar glukosa darah menjadi tidak terkendali⁴. Oleh karena itu, diperlukan suatu *warning system* untuk memantau penatalaksanaan diabetes melitus. Salah satu caranya adalah dengan melakukan monitoring penatalaksanaan pasien diabetes melitus. Penatalaksanaan diabetes terdiri dari 5 pilar, yaitu edukasi, terapi gizi medis, Latihan fisik, farmakologi, dan pemantauan gula darah⁵.

Dalam praktiknya, monitoring membutuhkan media. Media merupakan sarana untuk membantu pendidikan dalam menyampaikan pesan kesehatan sehingga mempermudah dalam hal penerimaan pesan kesehatan bagi masyarakat. Di Indonesia media monitoring penatalaksanaan diabetes melitus masih sebatas pemantauan gula darah dan kepatuhan minum obat⁶. Adapun alat monitoring pada pasien diabetes melitus menurut *American Diabetes Association* seperti *Continuous Glucose Monitor (CGM)*, *insulin pump*, *insulin pen*, *blood glucose (blood sugar) monitor* hanya digunakan untuk memantau gula darah saja⁷. Sedangkan terapi diet pada pasien diabetes melitus sangat diperlukan untuk penatalaksanaan diet diabetes melitus.

Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan di RSUD K.R.M.T Wongsonegoro Kota Semarang, media yang digunakan untuk edukasi kepada pasien berupa leaflet. Leaflet yang digunakan berisi materi edukasi dan perencanaan makan. Leaflet yang

digunakan belum ada lembar monitoring untuk memantau kondisi yang berkaitan dengan gizi pada pasien. Sedangkan monitoring yang dilakukan kepada pasien melalui data di rekam medis yang tidak dapat diakses secara rutin. Hal ini menyebabkan pasien tidak dapat memantau kondisi yang mengakibatkan ketidakpatuhan dalam menjalankan terapi diet. Media *Self-Monitoring Card* merupakan pengembangan media kartu kontrol yang berisi materi edukasi sekaligus monitoring untuk memantau penatalaksanaan diabetes melitus secara mandiri. Penerapan penggunaan kartu kontrol dapat meningkatkan motivasi penderita diabetes mellitus untuk lebih disiplin dan patuh dalam mengelola penyakitnya karena kartu tersebut dapat mencatat semua aktivitas yang dilakukan oleh penderita, termasuk pola makan, olahraga, dan penggunaan obat-obatan⁸.

Berdasarkan latar belakang di atas peneliti tertarik untuk meneliti "Pengembangan Media Edukasi *Self-Monitoring Card* Untuk Penatalaksanaan Diabetes Melitus Tipe 2 Pada Pasien Rawat Jalan". Media edukasi yang digunakan yaitu berupa *Self-Monitoring Card*. Isi dari *Self-Monitoring Card* ini media untuk monitoring sekaligus edukasi mengenai kadar gula darah dan HbA1c, antropometri, asupan zat gizi, edukasi, aktivitas fisik dan konsumsi obat.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan mengetahui kelayakan dari media edukasi *Self-Monitoring Card* untuk penatalaksanaan diabetes melitus tipe 2 pada pasien rawat jalan.

Methods (Metode)

Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE dengan lima tahap pengembangan yaitu *analysis, design, development, implementation, dan evaluation*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2024 setelah memenuhi layak etik oleh Komite Etik Penelitian RSUD K.R.M.T. Wongsonegoro Kota Semarang No. 020/Kom.EtikRSWN/V/2024. Subjek dalam penelitian ini yaitu 2 ahli materi, 2 ahli media, serta 10 pasien rawat jalan diabetes melitus tipe 2 sebagai sampel uji lapangan terbatas. Kriteria ahli materi yaitu meliputi: lulusan magister gizi; bekerja sebagai dosen jurusan gizi atau ahli gizi; dan memiliki

pengalaman dalam edukasi gizi. Kriteria ahli media meliputi: memiliki kompetensi dalam bidang desain dan komunikasi; dan bekerja sebagai guru multimedia. Sedangkan kriteria pasien rawat jalan meliputi: usia 30 – 60 tahun serta mampu membaca dan menulis.

Analisis data meliputi analisis data deskriptif kuantitatif untuk menganalisis hasil skor yang diperoleh dari lembar validasi ahli dan uji coba lapangan terbatas serta analisis deskriptif kualitatif untuk menganalisis komentar, kritik, dan saran pada lembar penilaian oleh ahli sebagai bahan revisi media.

Validasi ahli materi dan media adalah penilaian kesesuaian materi dan media *Self-Monitoring Card* oleh ahli materi. Data validasi diperoleh dengan cara memberikan form penilaian kepada ahli materi dan ahli media yang selanjutnya akan dilakukan perbaikan menurut revisi yang diperoleh.

Data kuantitatif validasi ahli dianalisis dengan memberikan penilaian sesuai kategori berdasarkan table berikut.

Tabel 1. Skala Likert Validasi Materi dan Media

Kategori	Klasifikasi	CVI
Sangat Baik	4	1
Baik	3	1
Kurang	2	0
Sangat Kurang	1	0

Klasifikasi skor uji validasi oleh ahli menggunakan skala 1 s.d. 4 dengan kategori sangat kurang hingga sangat baik. Selanjutnya hasil penilaian dikonversi ke dalam skala CVI untuk kategori sangat baik dan baik bernilai 1 serta kategori kurang dan sangat kurang bernilai 0.

Skor I-CVI dihitung menggunakan rumus.

$$I-CVI = \frac{\text{agreed item}}{\text{number of expert}}$$

Media dikatakan dapat diterima (layak) apabila skor CVI mencapai $\geq 0,80$ dan tidak dapat diterima (tidak layak) apabila skor CVI $< 0,80$.⁸

Uji coba lapangan terbatas merupakan penilaian terbatas media *Self-Monitoring Card* dengan menggunakan penilaian berupa lembar kuesioner menggunakan 10 responden pasien rawat jalan diabetes melitus

Kuesioner uji lapangan terbatas kepada pasien diabetes melitus menggunakan skala likert dengan kategori sebagai berikut.

Tabel 2. Klasifikasi Skor Skala Likert Uji Lapangan Terbatas

Kategori	Klasifikasi
Sangat Baik	5
Baik	4
Cukup	3
Kurang	2
Sangat Kurang	1

Klasifikasi skor penilaian uji lapangan terbatas menggunakan skala 1 s.d. 5 dengan kategori sangat kurang hingga sangat baik. Kemudian dihitung nilai persentasenya untuk menentukan kelayakan media dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah jawaban yang diberikan}}{\text{Total skor maksimal}} \times 100\%$$

Kemudian skor validasi dikategorikan sebagai berikut⁹.

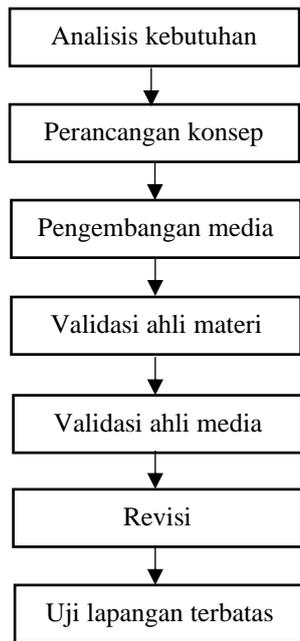
Tabel 3. Kategori Skor Uji Lapangan Terbatas

Persentase Nilai (%)	Kategori	Keterangan
85 – 100	Sangat Layak	Sangat baik digunakan
69 – 84	Layak	Boleh digunakan dengan setelah revisi
53 – 68	Cukup Layak	Boleh digunakan setelah revisi besar
37 – 52	Kurang Layak	Tidak boleh digunakan
20 – 36	Tidak Layak	Tidak boleh digunakan

Skor penilaian uji lapangan terbatas dikategorikan menjadi sangat layak, layak, cukup layak, kurang layak, hingga tidak layak berdasarkan persentase nilai kelayakan media.

Results (Hasil)

Pengembangan media edukasi *Self-Monitoring Card* menggunakan rancangan penelitian *Research and Development* (R&D). Metode penelitian *Research and Development* digunakan untuk menghasilkan sebuah produk dan menguji keefektifan produk yang dibuat⁶. Selain itu, metode R & D digunakan untuk menganalisis kebutuhan dan masalah yang terjadi di masyarakat melalui pengumpulan informasi berdasarkan penelitian terdahulu maupun survei secara langsung.



Bagan 1. Tahapan Penelitian

Tahap pertama yang dilakukan adalah tahap analisis kebutuhan yang diperoleh berdasarkan hasil studi lapangan dan literatur. Studi lapangan atau studi pendahuluan dilaksanakan dengan wawancara tidak terstruktur kepada ahli gizi dan petugas perawat di instalasi rawat jalan di RSUD K.R.M.T. Wongsonegoro Kota Semarang. Hasil dari studi pendahuluan yang sudah dilakukan, media yang digunakan untuk edukasi kepada pasien berupa leaflet. Leaflet yang digunakan berisi materi edukasi dan perencanaan makan. Leaflet yang digunakan belum ada lembar monitoring untuk memantau kondisi yang berkaitan dengan gizi pada pasien. Sedangkan monitoring yang dilakukan kepada pasien melalui data di rekam medis yang tidak dapat diakses secara rutin. Berdasarkan permasalahan analisis kebutuhan yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulan bahwa pasien membutuhkan media yang dapat dilakukan untuk edukasi sekaligus monitoring terhadap penatalaksanaan diabetes melitus tipe 2.

Tahap kedua pelaksanaan penelitian adalah perancangan konsep. Materi yang termuat dalam media *Self-Monitoring Card* ini merupakan materi tentang penatalaksanaan diabetes melitus tipe 2. Media dibuat menggunakan aplikasi canva tanpa bantuan ahli desain grafis. Materi pada *Self-Monitoring Card* disertai ilustrasi gambar dan diikuti dengan monitoring dari penatalaksanaan diabetes melitus tipe 2. Adapun isi materi tersebut antara lain: pengertian dan penyebab diabetes, pemeriksaan gula darah dan HbA1c, prinsip diet 3J, pembatasan makanan, aktivitas fisik, konsumsi obat, dan monitoring penatalaksanaan diabetes melitus tipe 2.

Tahap selanjutnya atau tahap ketiga adalah pengembangan media. Pada proses pengembangan media, dilakukan penggabungan materi dengan gambar yang dikumpulkan dan table atau grafik yang

dibuat. Media *Self-Monitoring Card* dibuat oleh peneliti sendiri menggunakan aplikasi Canva. Media yang berisi tentang penatalaksanaan diabetes melitus beserta monitoringnya dicetak menggunakan kertas BC 200 gsm dengan ukuran A6, kemudian dijilid spiral atau jilid kawat. Dalam *Self-Monitoring Card* memuat 28 halaman. Materi edukasi dilengkapi dengan gambar atau ilustrasi. Sedangkan media monitoring berupa table dan grafik.

Proses berikutnya adalah validasi media oleh ahli materi dan media. Penilaian akhir dari validasi oleh ahli materi didapatkan sebesar 0,9 sehingga masuk dalam kategori dapat diterima (layak). Sedangkan penilaian akhir dari validasi oleh ahli media adalah sebesar 0,87 sehingga masuk dalam kategori dapat diterima (layak)

Adapun saran dan perbaikan dari ahli dan perbaikan yang dilakukan adalah sebagai berikut.

Tabel 4. Hasil Perbaikan

No.	Saran	Perbaikan
1.	Halaman pertama kurang spesifik ditujukan untuk siapa	Penambahan “Diabetes Melitus Tipe 2” setelah <i>Self-Monitoring Card</i>
2.	Layout tidak konsisten (ada yang portrait dan landscape)	Mengubah layout yang porteaait menjadi landscape
3.	Instruksi yang diberikan kurang jelas	Menambahkan instruksi yang lebih jelas
4.	Tidak ada materi indeks glikemik	Menambahkan materi indeks glikemik di media

Berdasarkan table di atas, media telah dilakukan perbaikan sesuai dengan saran para ahli. Sehingga uji lapangan terbatas dilakukan setelah adanya perbaikan.

Tahap terakhir adalah dilakukan uji lapangan terbatas kepada 10 pasien rawat jalan diabetes melitus tipe 2. Berikut merupakan hasil dari uji lapangan terbatas yang telah dilakukan.

Tabel 5. Hasil Uji Lapangan Terbatas

No.	Aspek yang Dinilai	Rata-rata Skor
1.	Tulisan terbaca dengan jelas	98
2.	Kejelasan gambar dan ilustrasi	94
3.	Pemilihan warna yang digunakan sudah sesuai	94
4.	Kemenarikan gambar animasi	92
5.	Kejelasan materi	96
6.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	96
7.	Materi mudah dipahami	94
8.	Materi yang disajikan meningkatkan pemahaman	94
9.	Media memudahkan untuk	94

No.	Aspek yang Dinilai	Rata-rata
	memonitoring diabetes melitus	
10.	Media <i>Self-Monitoring Card</i> dapat memotivasi untuk memantau diabetes melitus	92
11.	Media tidak membosankan karena tampilan yang bagus, unik, dan menarik	92
12.	Media tidak mengandung unsur negatif	96
Jumlah		566
Skor Maksimal		600
Skor uji lapangan terbatas		94,3%
Kategori		Sangat Layak

Berdasarkan table di atas, skor uji lapangan terbatas sebesar 94,3% sehingga masuk dalam kategori sangat layak.

Discussion
(Pembahasan)

Pengembangan media edukasi *Self-Monitoring Card* menggunakan rancangan penelitian *Research and Development* (R&D). Metode penelitian *Research and Devopment* digunakan untuk menghasilkan sebuah produk dan menguji keefektifan produk yang dibuat⁶. Mengembangkan produk berarti memperbarui produk yang sudah ada atau menciptakan produk yang baru¹⁰. Pengembangan media *Self-Monitoring Card* termasuk ke dalam penelitian dan pengembangan level 2, yang artinya peneliti tidak melakukan penelitian, tetapi menguji suatu produk. Terdapat 5 tahapan penelitian pada rancangan *Research and Development* (R & D) yaitu *analysis, design, development, implementation, dan evaluation*.

Penelitian tahap pertama dilakukan *analysis* untuk mengetahui potensi masalah dan pengumpulan informasi yang dilakukan melalui data rekam medis serta wawancara dengan ahli gizi di RSUD K.R.M.T Wongsonegoro Kota Semarang. Diperoleh hasil bahwa media edukasi untuk pasien diabetes melitus terbatas pada leaflet saja. Sedangkan untuk monitoring hanya dilakukan monitoring gula darah dengan data pada rekam medis tanpa bebas akses kepada pasien. Hal ini menunjukkan beberapa kekurangan dari media tersebut. Dalam media edukasi, leaflet tidak banyak memuat materi mengenai diet dan pola makan. Sementara itu, dalam media monitoring memiliki kekurangan dalam keterbatasan akses.

Pemberian edukasi yang komprehensif, akurat, dan terstruktur tentang terapi yang diberikan merupakan upaya yang dilakukan untuk meningkatkan kepatuhan dan kesadaran pasien terhadap terapi. Edukasi merupakan bagian yang integral dalam manajemen pasien Diabetes Melitus.

Pemberian edukasi merupakan salah satu upaya yang efektif untuk memperbaiki pengetahuan dan keterampilan penderita diabetes melitus⁵. Minimnya pengetahuan dapat mempengaruhi tindakan yang diambil oleh individu tersebut¹¹. Program edukasi telah terbukti meningkatkan kognitif, emosi, dan motivasi, yang pada gilirannya memiliki kontribusi pada pelaksanaan diet untuk diabetes melitus dengan lebih efektif¹². Pemberian edukasi gizi berbasis aplikasi android dapat meningkatkan pengetahuan tentang penyakit diabetes melitus, terapi gizi medis, dan latihan jasmani pasien¹³.

Edukasi telah banyak diimplementasikan di banyak negara di dunia, dengan tujuannya untuk memperbaiki gaya hidup dan membiasakan pola hidup sehat pada penderita diabetes melitus. Pendidikan diabetes merupakan komponen penting dari pengobatan diabetes¹⁴. Edukasi gaya hidup berdampak positif terhadap kontrol gula darah¹⁵. Pemberian edukasi pada pasien diabetes melitus penting dilakukan untuk membantu mengubah perilaku pada pasien DM agar menjadi lebih baik¹⁶.

Tahap kedua membuat rancangan *design*. Pada tahap kedua ini, peneliti mengumpulkan informasi dan data-data pendukung seperti informasi mengenai penyakit diabetes melitus, penyebab diabetes melitus tipe 2, dan penatalaksanaan diabetes melitus tipe 2 beserta monitoringnya. Informasi tersebut diperoleh melalui sumber buku penuntun diet serta artikel-artikel yang diperoleh melalui laman Google Scholar dan PubMed. Pengetahuan tentang penyakit diabetes mellitus merupakan sarana yang dapat membantu pasien dalam melakukan penanganan terhadap diabetes melitus¹⁷.

Materi yang ditekankan dalam *Self-Monitoring Card* adalah penatalaksanaan diabetes melitus tipe 2 beserta monitoringnya. Ketidakpatuhan dalam menjalankan terapi diet dapat menyebabkan kadar glukosa darah menjadi tidak terkendali⁴. Oleh karena itu, diperlukan suatu *warning system* untuk memantau penatalaksanaan diabetes melitus. Salah satu caranya adalah dengan melakukan monitoring penatalaksanaan pasien diabetes melitus. Adapun lima pilar utama dalam penatalaksanaan diabetes melitus yaitu edukasi, terapi gizi, latihan fisik, terapi obat, dan pemantauan glukosa darah⁵. Program edukasi dapat meningkatkan aspek kognitif, emosional, dan motivasional, yang berdampak positif pada kepatuhan dalam menjalankan diet untuk diabetes melitus¹². Selain itu, intervensi terapi gizi pada pasien diabetes melitus tipe 2 dapat menurunkan HbA1c sebesar 1 – 2%¹⁸. Di Lamongan senam diabetes efektif untuk menurunkan kadar gula darah pada pasien diabetes melitus¹⁹. Semakin baik kepatuhan konsumsi obat antidiabetik semakin baik kualitas hidup pasien diabetes mellitus tipe 2²⁰. Pengendalian glukosa darah yang efektif telah terbukti sebagai salah satu langkah penting dalam menurunkan risiko komplikasi pada penderita diabetes melitus²¹.

Monitoring penatalaksanaan diabetes melitus tipe 2 perlu didukung dengan kemampuan pasien untuk memulai dan melakukan aktivitas secara mandiri melalui aktivitas perawatan diri²². Kemampuan pasien secara mandiri artinya memanfaatkan pemberdayaan pasien itu sendiri terhadap monitoring penatalaksanaan diabetes melitus. Pemberdayaan dapat didefinisikan sebagai proses multi-dimensi yang bertujuan untuk membantu orang untuk mencapai kontrol kehidupan diri dan meningkatkan kapasitas terhadap permasalahan diri²³.

Pada tahap membuat rancangan desain, peneliti juga mengumpulkan gambar dan ilustrasi yang berkaitan dengan judul yang dikembangkan. Tujuan dari diberikannya gambar adalah agar responden dari berbagai latar belakang pendidikan dapat memahami isi modul tersebut. Pemberian modul yang berisikan konten edukasi yang dilengkapi dengan gambar untuk lebih memudahkan anggota keluarga dalam memahami materi yang ada pada modul dapat meningkatkan kualitas hidup pasien²⁴. Setelah semua materi dan data pendukung terkumpul, peneliti kemudian menyusun naskah yang akan digunakan yang terdiri dari naskah materi dan kerangka monitoring. Naskah ini dibuat sesuai dengan urutan materi yang telah disusun.

Langkah selanjutnya adalah proses *development*. Pada tahapan ini, dilakukan uji validitas oleh ahli materi dan ahli media. Validasi media merupakan proses untuk menilai rancangan produk oleh para ahli yang berpengalaman²⁵. Hal ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan dari media pembelajaran dan mengetahui kelemahan dari media tersebut. Validasi dilakukan dengan pemberian penilaian produk berdasarkan acuan/aspek/indikator yang terdapat pada instrumen validasi oleh validator ahli²⁶.

Pada tahap validitas oleh ahli materi terdapat skala penilaian yang tidak relevan. Uraian materi yang kurang jelas disebabkan karena materi disajikan secara singkat, sehingga tidak ada penjabaran materi secara rinci. Sedangkan petunjuk penggunaan media dinilai kurang jelas disebabkan oleh petunjuk yang singkat saja. Hal ini disebabkan karena sebelum media diberikan kepada responden, educator memberi arahan dan penjelasan terlebih dahulu bagaimana penggunaan media tersebut.

Pada tahap validitas oleh ahli media terdapat skala penilaian yang tidak relevan. Skala penilaian kategori kurang relevan yaitu ketepatan proporsi *layout*. Proporsi *layout* kurang tepat karena inkonsistensi orientasi halaman pada media. Orientasi halaman tidak konsisten pada portrait atau landscape saja. Skala penilaian yang tidak relevan adalah warna teks yang sulit untuk dibaca. Beberapa warna teks kurang tebal sehingga tidak jelas untuk dibaca. Skala penilaian yang tidak relevan di mana kedua ahli memberikan skor 0 adalah kelengkapan petunjuk penggunaan media. Petunjuk penggunaan media dijelaskan oleh educator yang akan mengedukasi atau memberikan media.

Strategi yang dapat dicoba untuk meningkatkan kepatuhan diet yaitu dari segi penderita terdiri dari meningkatkan kontrol diri, meningkatkan efikasi diri, mencari informasi tentang pengobatan diabetes melitus, meningkatkan monitoring diri dengan petugas Kesehatan²⁷. Merancang rencana gizi yang sesuai atau perencanaan makan yang epat adalah elemen kunci dalam penanganan diabetes. Proses perencanaan makan ini bertujuan untuk menjaga kadar glukosa darah dalam batas normal yang seoptimal mungkin serta untuk mencapai berat badan yang ideal²⁸. Selain peran penting dokter, perawat, dan ahli gizi dalam memberikan bimbingan, penyuluhan kepada pasien dan keluarganya menjadi sangat penting untuk meningkatkan keterlibatan mereka dalam meningkatkan hasil pengelolaan diabetes mellitus²⁹. Peran edukator menjadi sangat penting dalam mengurangi angka kejadian dan prevalensi komplikasi diabetes melitus melalui pendekatan terpadu dalam memberikan layanan kepada pasien diabetes³⁰.

Media yang telah direvisi sesuai saran ahli, selanjutnya dilakukan uji lapangan terbatas kepada 10 pasien rawat jalan diabetes melitus tipe 2. Pada tahap uji daya terima ini dilakukan dengan memberikan media kepada pasien kemudian dinilai pada lembar angket yang disediakan. Hasil yang diperoleh pada uji lapangan terbatas mendapatkan skor 94,3% dengan kategori layak. Selain itu, tidak ada komentar atau saran dari para responden terhadap media.

Data hasil pemberian skor, masukan, tanggapan, kritik, dan saran perbaikan akan dianalisis secara deskriptif kemudian digunakan sebagai pertimbangan revisi produk.

Tahap terakhir pada proses pengembangan media ini adalah tahap evaluasi. Pada tahap ini media yang sudah melalui uji coba terbatas akan diperbaiki sesuai masukan dan saran yang diterima. Hal ini dilakukan agar media edukasi yang dikembangkan dapat sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik sasaran serta dapat bermanfaat bagi masyarakat luas.

Conclusion (Kesimpulan)

Media edukasi *Self-Monitoring Card* layak diterima untuk penatalaksanaan diabetes melitus tipe 2 pada pasien rawat jalan. Pada penelitian ini, tidak dilakukan persamaan persepsi kembali kepada ahli materi dan media dalam menanggapi komentar, kritik, dan saran untuk dilakukan perbaikan media.

Recommendation (Saran)

Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menguji keefektifan edukasi menggunakan *Self-Monitoring Card* untuk monitoring penatalaksanaan diabetes melitus tipe 2 kepada pasien rawat jalan.

References
(Daftar Pustaka)

1. WHO. Diabetes [Internet]. 2023. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
2. Global Burden of Disease. Global Burden of Disease Study 2019 [Internet]. 2020. Available from: <https://vizhub.healthdata.org/gbd-results/>
3. Khan B, Abdul M, Hashim MJ, King JK, Govender RD, Mustafa H, et al. Epidemiology of type 2 diabetes – Global burden of disease and forecasted trends. *J Epidemiol Glob Health*. 2020;10(1):107–11.
4. Dewi FU, Sugiyanto S, Noraini P. Efektivitas Edukasi Diet Terhadap Kepatuhan Diet dan Kadar Glukosa Darah Pada Pasien DM Tipe 2 Post Rawat Inap DI RSUD dr. Doris Sylvanus Palangka Raya. *J Gizi dan Pangan Soedirman*. 2022;6(2):20.
5. Perkeni. Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia 2021 [Internet]. Global Initiative for Asthma. Indonesia: PB. PERKENI; 2021. Available from: www.ginasthma.org.
6. Sugiyono. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta; 2017.
7. American Diabetes Association. Continuous Glucose Monitors [Internet]. American Diabetes Association. 2024. Available from: <https://diabetes.org/advocacy/cgm-continuous-glucose-monitors>
8. Lufiasari V, Setyaningsih RD, Sumarni T. Pemanfaatan Kartu Kontrol Sebagai Upaya Penurunan Kadar Gula Darah Pada Penderita Diabetes Mellitus. *Viva Med*. 2022;8(14):1–9.
9. Sari HV, Suswanto H. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis WEB Untuk Mengukur Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Komputer Jaringan Dasar Program Keahlian Teknik Komputer dan Jaringan. *J Pendidik Teor Penelitian, dan Pengemb*. 2017;2(7):1008–16.
10. Jatmika SED, Maulana M, Kuntoro, Martini S. Buku Ajar Pengembangan Media Promosi Kesehatan. K-Media. Yogyakarta: K-Media; 2019. Available from: http://eprints.ukh.ac.id/id/eprint/852/1/6_PERENCANAAN_MEDIA_PROMOSI_KESEHATAN_1.pdf
11. Kusnanto K, Sundari PM, Asmoro CP, Arifin H. Hubungan Tingkat Pengetahuan Dan Diabetes Self-Management Dengan Tingkat Stres Pasien Diabetes Melitus Yang Menjalani Diet. *J Keperawatan Indones*. 2019;22(1):31–42.
12. Denecke K, Jolo P, Sevinc, Nussli. Creating Individualized education Material. *dhealth*. 2019;1–8.
13. Laila MN, Prasetya Muninggar DL, Jaelani M. Edukasi Gizi Berbasis Aplikasi Android Meningkatkan Pengetahuan Empat Pilar Penatalaksanaan Diabetes Melitus Pada Peserta Prolanis. *J Ris Gizi*. 2020;8(1):18–24.
14. Świątoniowska N, Sarzyńska K, Szymańska-Chabowska A, Jankowska-Polańska B. The role of education in type 2 diabetes treatment. *Diabetes Res Clin Pract*. 2019;151:237–46.
15. Salamung N. Pengaruh Edukasi Gaya Hidup Terhadap Kontrol Gula Darah Pada Penderita Diabetes Mellitus: a Systematic Review. *Pustaka Katulistiwa*. 2020;1(2):12–5. Available from: <https://journal.stik-ij.ac.id/Keperawatan/article/view/39>
16. Habibah U, Ezdha AUA, Harmaini F, Fitri DE. Pengaruh Diabetes Self Management Education (DSME) Dengan Metode Audiovisual Terhadap Self Care Behavior Pasien Diabetes Melitus. *Heal Care J Kesehat*. 2019;8(2):23–8.
17. Anggraeni NC, Widayati N, Sutawardana JH. Peran Perawat sebagai Edukator terhadap Persepsi Sakit pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 Kabupaten Jember. *J Pendidik Keperawatan Indones*. 2020;6(1).
18. Franz MJ. Diabetes Nutrition Therapy: Effectiveness, Macronutrients, Eating Patterns and Weight Management. *Am J Med Sci*. 2016;351(4):374–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjms.2016.02.001>
19. Sari IP, Effendi M. Efektifitas Senam Diabetes Terhadap Kadar Gula Darah Pada Pasien Diabetes Mellitus Di Lamongan. *Indones J Heal Sci*. 2020;4(1):45.
20. Fitriani SA, Noormartany, Mauludin A. Hubungan Kepatuhan Konsumsi Obat Antidiabetik dengan Kualitas Hidup Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Kabupaten Garut. *Bandung Conf Ser Med Sci*. 2022;2(1):312–8.
21. Khasanti, A W, RP S, MR S, IMP D, HA M, et al. Pedoman Pemantauan Glukosa Darah Mandiri. Jakarta: PB. PERKENI; 2021.
22. Dewi M, Yellyanda, Ulfa D. Edukasi Penatalaksanaan Diabetes Terhadap Manajemen Perawatan Diri Pasien Diabetes Melitus Tipe II. *J Keperawatan Silampari*. 2022;5(2):981–90.
23. Rahmi H, Welly W. Edukasi Terstruktur dalam Menurunkan Diabetes Distress dan Meningkatkan Self Efficacy pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe II. *J Abdidas*. 2021;2(2):453–8.
24. Wasalamah B, Susilawati D, Putri E, Komala E, Wasalamah B, Susilawati D, et al. hidup family caregiver pasien hemodialisis. 2024;14(2).
25. Dewanti H, Toenlloe JEA, Soepriyanto Y. Pengembangan Media Pop-Up Book Untuk Pembelajaran Lingkungan Tempat Tinggalku Kelas IV SDN 1 Pakunden Kabupaten Ponorogo. *J Kaji Teknol Pendidik*. 2018;1(3):221–4.
26. Silmi MQ, Rachmdyanti P. Pengembangan Media Pembelajaran Video Animasi Berbasis Sparkol Videoscribe Tentang Persiapan Kemerdekaan Ri Sd Kelas V. *Jpgsd*. 2018;6:486–95.
27. Nurdinilah N, Safariyah E, Hamidah E.

- Hubungan Peran Perawat Sebagai Edukator Dengan Kepatuhan Diet Pasien DM Tipe II di Ruang Emerald Rumah Sakit Kartika Kasih Kota Sukabumi Universitas Muhammadiyah Sukabumi diabetes non Luka dan diabetes Luka Gangren atau becubitus . Diperkirakan data pas. 2024;4(1).
28. Kim JY. Optimal diet strategies for weight loss and weight loss maintenance. *J Obes Metab Syndr.* 2021;30(1):20–31.
 29. Pesantes MA, Del Valle A, Diez-Canseco F, Bernabé-Ortiz A, Portocarrero J, Trujillo A, et al. Family Support and Diabetes: Patient's Experiences From a Public Hospital in Peru. *Qual Health Res.* 2018;28(12):1871–82.
 30. Galicia-garcia U, Benito-vicente A, Jebari S, Larrea-sebal A. *Costus ignus*: Insulin plant and its preparations as remedial approach for diabetes mellitus. *Int J Mol Sci.* 2020;1–34.



Submitted: 16 Aug 2024 Revised: 26 Oct 2024 Accepted: 29 Nov 2024 Published: 30 Nov 2024

Hubungan Kebiasaan Konsumsi *Fast Food* dengan Gangguan Siklus Menstruasi pada Remaja Putri*The Correlation Between Fast Food Consumption Habits and Menstrual Cycle Disorders in Adolescent Girls*Itna Husnatul Habibah¹, Dittasari Putriana¹, Ririn Wahyu Hidayati¹¹ Program Studi Gizi Program Sarjana, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

Corresponding author : Dittasari Putriana

Email: dittasariputriana@unisayogya.ac.id

ABSTRAK

Latar Belakang: Menstruasi merupakan proses keluarnya darah yang sehat dari area rahim yang kemudian mengalir keluar dari tubuh melalui vagina. Salah satu permasalahan yang sering muncul pada remaja adalah siklus menstruasi yang tidak teratur ataupun gangguan siklus menstruasi. Faktor yang mempengaruhi gangguan siklus menstruasi salah satunya yaitu kebiasaan konsumsi *fast food*. Kebiasaan konsumsi *fast food* beresiko 5,6 kali lebih besar mengalami gangguan menstruasi.

Tujuan: Untuk mengetahui hubungan kebiasaan konsumsi *fast food* dengan gangguan siklus menstruasi pada remaja putri di SMA Muhammadiyah 7 Yogyakarta.

Metode: Jenis penelitian kuantitatif dengan menggunakan desain *cross sectional*. Subjek dalam penelitian ini adalah remaja putri usia 15-18 tahun di SMA Muhammadiyah 7 Yogyakarta yang berjumlah 38 orang. Teknik sampling menggunakan *purposive sampling*. Data kebiasaan konsumsi *fast food* pada penelitian ini diperoleh melalui wawancara menggunakan kuesioner *Qualitative Food Frequency Questionnaire* (Q-FFQ). Data siklus menstruasi pada penelitian ini diperoleh melalui wawancara menggunakan kuesioner siklus menstruasi. Analisis data menggunakan *chi-square* (p -value <0,05).

Hasil: Hasil uji *chi-square* menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kebiasaan konsumsi *fast food* dengan gangguan siklus menstruasi pada remaja putri di SMA Muhammadiyah 7 Yogyakarta dengan ($p = 0,001$ dan OR = 11).

Kesimpulan: Disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kebiasaan konsumsi *fast food* dengan gangguan siklus menstruasi pada remaja putri di SMA Muhammadiyah 7 Yogyakarta.

Kata kunci: *Fast food*; Gangguan Siklus Menstruasi; Remaja Putri

ABSTRACT

Background: Menstruation is the process of healthy blood discharge from the uterine area which then flows out of the body through the vagina. One of the problems that often arise in adolescents is an irregular menstrual cycle or menstrual cycle disorder. One of the factors that affect menstrual cycle disorders is the habit of consuming fast food. The habit of consuming fast food has a 5.6 times greater risk of experiencing menstrual disorders.

Objectives: To determine the relationship between fast food consumption habits and menstrual cycle disorders in adolescent girls at SMA Muhammadiyah 7 Yogyakarta.

Methods: This type of quantitative research with a cross-sectional design. The subjects in this study were adolescent girls aged 15-18 years at SMA Muhammadiyah 7 Yogyakarta, totaling 38 people. The sampling technique used purposive sampling. Data on fast food consumption habits in this study were obtained through interviews using the Qualitative Food Frequency Questionnaire (Q-FFQ). Data on the menstrual cycle in this study were obtained through interviews using a menstrual cycle questionnaire. Data analysis used chi-square (p -value <0.05).

Results: The chi-square test results showed a significant relationship between fast food consumption habits and menstrual cycle disorders in adolescent girls at SMA Muhammadiyah 7 Yogyakarta ($p = 0.001$ and OR = 11).

Conclusion: it was concluded that there was a significant relationship between fast food consumption habits and menstrual cycle disorders in adolescent girls at SMA Muhammadiyah 7 Yogyakarta.

Keywords: Fast food; Menstrual Cycle Disorder; Adolescent Girs

Introduction (Pendahuluan)

Masa remaja merupakan masa peralihan dari anak-anak menuju dewasa yang dimulai saat terjadinya kematangan seksual yaitu antara usia 11 atau 12 tahun hingga 20 tahun menjelang masa dewasa muda. Masa remaja ditandai dengan munculnya perubahan secara fisik, yakni terjadi perubahan karakteristik jenis kelamin sekunder menuju kematangan seksual dan reproduksi. Remaja perempuan akan mengalami menstruasi sebagai tanda kematangan dari organ reproduksi.¹

Salah satu permasalahan yang sering muncul pada remaja adalah siklus menstruasi yang tidak teratur ataupun gangguan siklus menstruasi. Gangguan yang sering terjadi antara lain siklus menstruasi tidak teratur, gangguan volume menstruasi baik perdarahan yang lama maupun abnormal, gangguan nyeri atau dismenore, atau sindroma pramenstruasi.² Siklus menstruasi normalnya berkisar selama 21-35 hari, tetapi pada masa remaja seringkali terjadi tidak teratur dan cenderung bervariasi. Kemenkes RI dalam Riset Kesehatan Dasar, menyebutkan bahwa prevalensi remaja dengan rentang usia 14-18 tahun yang mengalami gangguan siklus menstruasi di Indonesia sebesar 11,7% dan prevalensi di Yogyakarta sendiri lebih besar dari prevalensi nasional yakni sebesar 15,8%³.

Penelitian yang dilakukan oleh Saneba, Hardiknas S (2021) dan Anggoro (2023) (37,0%) dan (43,29%) remaja putri SMA di Yogyakarta mengalami gangguan siklus menstruasi. Berdasarkan penelitian tersebut dapat dilihat bahwa remaja SMA dengan rentang usia 14-18 tahun cenderung lebih sering mengalami gangguan siklus menstruasi.

Dampak yang timbul dari gangguan siklus menstruasi yang tidak ditangani segera dan secara benar adalah terjadinya gangguan kesuburan, terjadinya anemia yang ditandai dengan mudah lelah, pucat, kurang konsentrasi, dan tanda-tanda anemia lainnya.¹ Beberapa faktor yang mempengaruhi siklus menstruasi pada remaja putri diantaranya indeks masa tubuh yang tidak normal (obesitas dan kurus), aktivitas fisik, stress, kadar Hemoglobin (Hb), usia menarche dan kebiasaan memakan makanan cepat saji (*fast food*).⁶ Menurut data Risdas (2018) sebanyak 67,6% remaja di Indonesia dengan rentang usia 15-19 terbiasa mengkonsumsi makanan cepat saji (*fast food*) 1-6 kali/minggu, dan 11,2% terbiasa mengkonsumsi makanan cepat saji (*fast food*) ≥ 1 kali/hari. Penelitian yang dilakukan pada siswa SMA di Yogyakarta menunjukkan bahwa 81,3% siswa mengkonsumsi *fast food* dengan frekuensi ≥ 3

kali/minggu yang termasuk dalam kategori sering.⁷ Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar remaja usia 15-19 tahun sering mengkonsumsi *fast food* dalam kehidupan sehari-harinya. Makanan cepat saji (*fast food*) adalah jenis makanan yang mudah dikemas, mudah disajikan, praktis, diolah dengan cara sederhana dan siap santap dengan waktu relatif cepat seperti *fried chicken*, *hamburger* atau *pizza*.⁸ Menurut Syakila & Widiyaningsih (2022) kebiasaan konsumsi *fast food* beresiko 5,6 kali lebih besar mengalami gangguan menstruasi pada remaja putri. Hal tersebut karena *fast food* mengandung asam lemak tinggi yang dapat mempengaruhi metabolisme progesteron selama siklus menstruasi. Selain itu, *fast food* juga rendah zat gizi mikro karena makanan ini biasanya diproduksi dengan cara yang sangat berteknologi dalam industri makanan dan mengandung berbagai bahan tambahan yang memberi rasa pada produk dan mengawetkannya yang dapat memicu dismenore, kram pramenstruasi, dan gangguan siklus menstruasi lainnya.¹⁰¹¹

Penelitian yang dilakukan di Bekasi dan Yogyakarta menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara konsumsi *fast food* dengan gangguan siklus menstruasi pada siswi SMA.¹²¹³ Namun penelitian lain yang dilakukan oleh Fadillah (2023) menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara kebiasaan konsumsi *fast food* dengan gangguan siklus menstruasi. Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa masih terdapat pro dan kontra terkait hubungan kebiasaan konsumsi *fast food* dengan gangguan siklus menstruasi pada remaja putri.

Hasil survei yang dilakukan pada tanggal 5 November 2023 dengan cara membagikan kuesioner secara online pada siswa SMA Muhammadiyah 7 Yogyakarta, dari 8 siswa yang mengisi kuesioner sebanyak 5 orang siswa mengalami gangguan siklus menstruasi (62,5%) sedangkan 3 orang siswa lainnya (37,5%) tidak mengalami gangguan siklus menstruasi. Hal ini menunjukkan bahwa lebih banyak remaja putri yang mengalami gangguan siklus menstruasi dibandingkan yang tidak. Penelitian ini untuk mengetahui hubungan kebiasaan konsumsi *fast food* dengan gangguan siklus menstruasi pada remaja putri di SMA Muhammadiyah 7 Yogyakarta.

Methods (Metode Penelitian)

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan jenis penelitian observasional analitik dan menggunakan desain *cross sectional*. Penelitian ini

dilakukan di SMA Muhammadiyah 7 Yogyakarta, dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juni 2024. Populasi dalam penelitian yaitu siswi SMA Muhammadiyah 7 Yogyakarta yang berusia 15-18 tahun. Jumlah sampel sebanyak 38 sampel. Metode pengambilan sampel dilakukan secara tidak acak atau *non-probability sampling* yaitu *purposive sampling*. Kriteria inklusi yaitu siswi yang sudah mengalami menstruasi, siswi yang bersedia menjadi responden dan mengikuti semua rangkaian penelitian dan kriteria eksklusinya yaitu siswi yang mengalami menstruasi pertama (menarache) pada usia (<10 tahun). Penelitian ini sudah disetujui oleh Komite Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Universitas ‘Aisyiyah Yogyakarta dengan nomor surat No. 1958/KEP-UNISA/V/2024.

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini berupa *informed consent*, kuesioner identitas responden, *Qualitative Food Frequency Questionnaire* (Q-FFQ) digunakan untuk mencatat jenis frekuensi *fast food* yang sering dikonsumsi responden selama 3 bulan terakhir, kuesioner siklus menstruasi untuk mencatat terkait gangguan menstruasi yang dialami responden dalam kurun waktu 4 bulan terakhir (bulan Februari – Mei 2024).

Data kebiasaan konsumsi *fast food* pada penelitian ini diperoleh melalui wawancara menggunakan kuesioner Q-FFQ. Kuesioner dalam penelitian ini memuat daftar 34 bahan makanan dan frekuensi konsumsi dalam harian, mingguan dan bulanan dengan kategori jawaban terdiri dari >3 kali/hari (skor 50), 1 kali sehari (skor 25), 3 kali/minggu (skor 15), 1-2 kali/minggu (skor 10), 2 kali/bulan (skor 5), dan tidak pernah (skor 0). Menurut Sirajudin dkk (2018) dalam buku Survey Konsumsi Pangan menentukan kebiasaan konsumsi *fast food* menggunakan skor frekuensi konsumsi. Kebiasaan konsumsi *fast food* dikatakan sering jika skor $\geq mean$, yaitu 312 dan dikatakan jarang jika skor < *mean*, yaitu 312.

Data siklus menstruasi pada penelitian ini diperoleh melalui wawancara menggunakan kuesioner siklus menstruasi yang terdiri pertanyaan usia menarache (usia pertama kali mengalami menstruasi), dan tanggal hari pertama menstruasi pada bulan Februari, Maret, April, dan Mei 2024. Gangguan siklus menstruasi ditentukan berdasarkan rata-rata jarak siklus menstruasi. Gangguan siklus menstruasi dikategorikan menjadi dua yaitu, tidak ada gangguan (apabila siklus menstruasinya 21-35 hari) dan ada gangguan (siklus menstruasinya <21 hari dan >35). Gangguan siklus menstruasi terdapat dua jenis **Kebiasaan Konsumsi Fast Food pada Remaja Putri**

Berdasarkan hasil penelitian pada siswi SMA Muhammadiyah 7 Yogyakarta yang disajikan pada tabel 1 di atas didapatkan sebagian besar responden jarang mengkonsumsi *fast food* (55,3%) dan sisanya memiliki kebiasaan sering mengkonsumsi *fast food* (44,7%).

Jenis *fast food* yang sering dikonsumsi remaja putri

yaitu, Polimenorea (siklus menstruasinya <21 hari) dan Oligomenorea (siklus menstruasinya >35 hari) ¹⁶. Analisis data yang dilakukan menggunakan uji *Chi Square* dengan nilai $p < 0,05$ pada software STATA 14.0.

**Result
(Hasil)**

Karakteristik Responden

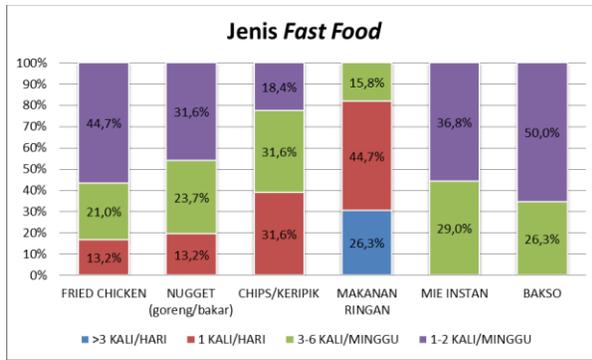
Karakteristik responden pada penelitian ini terdiri dari usia, usia menarache, uang saku, kebiasaan konsumsi *fast food* dan gangguan siklus menstruasi. Responden penelitian ini sebagian besar berusia 16 tahun (52,6%) dan berdasarkan usia menarache responden penelitian ini pertama kali mengalami menstruasi normal yakni pada usia 11-13 tahun (86,8%). Uang saku perhari responden sebagian besar Rp 11.000 – Rp 25.000 (71,1%).

Hasil karakteristik responden dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini:

Table 1. Distribusi Karakteristik Responden

Variabel	n	%
Usia		
15 tahun	2	5,3
16 tahun	20	52,6
17 tahun	13	34,2
18 tahun	3	7,9
Usia Menarache		
10-11 tahun	8	21,1
12-13 tahun	27	71,0
14 tahun	3	7,9
Uang Saku perhari		
Rp 5.000 – Rp 20.000	28	73,7
Rp 21.000 – Rp 30.000	9	23,7
>Rp 30.000	1	2,6
Kebiasaan Konsumsi Fast Food		
Sering	17	44,7
Jarang	21	55,3
Gangguan Siklus Menstruasi		
Tidak ada	24	63,2
Ada	14	36,8
Polimenorea	2	5,3
Oligomenorea	12	31,6
Total	38	100

SMA Muhammadiyah 7 Yogyakarta yang disajikan pada (gambar 1) yaitu makanan ringan dengan frekuensi >3 kali/hari (26,3%), *chips/keripik* (31,6%), *nugget* (bakar/goreng) (13,2%), dan *fried chicken* (13,2%) dengan frekuensi 3-6 kali/minggu, mie instan (29,0%) dan bakso (26,3%) dengan frekuensi 3-6 kali/minggu).



Gambar 1. Jenis Fast Food yang Sering dikonsumsi Remaja Putri

Gangguan Siklus Menstruasi pada Remaja Putri

Berdasarkan hasil penelitian di atas yang disajikan dalam tabel 1 dapat dilihat dari 38 remaja putri di SMA Muhammadiyah 7 Yogyakarta yang tidak mengalami gangguan siklus menstruasi (63,2%). Selain itu responden yang mengalami gangguan siklus menstruasi (36,8%) yang terdiri dari (5,3%) mengalami polimenorea dan (31,6%) mengalami oligomenorea.

Hubungan Kebiasaan Konsumsi Fast Food dengan Gangguan Siklus Menstruasi pada Remaja Putri

Berdasarkan tabel 3. menunjukkan hasil analisis hubungan antara kebiasaan konsumsi *fast food* dengan gangguan siklus menstruasi, (64,71%) remaja putri sering mengkonsumsi *fast food* mengalami gangguan siklus menstruasi, remaja putri yang mengkonsumsi *fast food* sering dan tidak mengalami gangguan siklus menstruasi (35,29%). Sementara itu, responden yang jarang mengkonsumsi *fast food* mengalami gangguan siklus menstruasi (14,29%), untuk konsumsi *fast food* jarang dan tidak mengalami gangguan siklus menstruasi (85,71%). Hasil uji statistik didapatkan (p -value = 0,001) artinya terdapat hubungan antara kebiasaan konsumsi *fast food* dengan gangguan siklus menstruasi pada remaja putri di SMA Muhammadiyah 7 Yogyakarta. Remaja putri yang sering mengkonsumsi *fast food* beresiko 11 kali lebih besar mengalami gangguan siklus menstruasi dibanding dengan remaja putri yang jarang mengkonsumsi *fast food* (p = 0,001 dan OR = 11).

Table 2. Hubungan Kebiasaan Konsumsi Fast Food dengan Gangguan Menstruasi pada Remaja Putri

No.	Konsumsi Fast Food	Gangguan Siklus Menstruasi				Total	%	OR (95% CI)	P-value
		Tidak Ada		Ada					
		N	%	N	%				
1.	Sering	6	35,29	11	64,71	17	100	11 (2,49 – 48,64)	0,001*
2.	Jarang	18	85,71	3	14,26	21	100		
Total		24	63,16	14	36,84	38	100		

*Signifikan p -value <0,05

Discussion (Pembahasan)

Karakteristik Responden

Berdasarkan tabel 1 di atas diketahui bahwa responden penelitian ini sebagian besar berusia 16 tahun (52,6%) dan berdasarkan usia menarche responden penelitian ini pertama kali mengalami menstruasi normal yakni pada usia 11-13 tahun (86,8%). Usia menarche yang cepat (<10 tahun) serta usia menarche yang lambat (≥ 14 tahun) yang menjadi faktor risiko terjadinya gangguan siklus menstruasi.¹⁷ Menarche di usia muda atau menarche yang lebih awal (<10 tahun) akan berpengaruh pada siklus ovulatorik yang lebih awal juga. Siklus haid yang teratur adalah siklus haid yang berovulasi, siklus anovulasi (tanpa ovulasi) akan terjadi 2-3 tahun setelah menarche yang lebih awal, karena ketidak matangan dari aksis hipotalamus. Saat itu perkembangan folikel terjadi, tetapi stimulasi *Follicle Stimulating Hormone* (FSH) tidak mencapai puncaknya sehingga hormon estrogen tidak terbentuk secara

sempurna, akibatnya siklus menstruasi terjadi lebih panjang (oligomenorea).¹⁸ Menurut penelitian yang dilakukan oleh Siti-Arffah (2019) terdapat hubungan antara usia menarche dengan gangguan siklus menstruasi (p -value 0,017 < 0,05).

Berdasarkan tabel 1 di atas diketahui bahwa uang saku perhari responden sebagian besar Rp 11.000 – Rp 25.000 (71,1%). Menurut Mulyani & Kasmianti (2020) uang saku dikategorikan rendah apabila (\leq Rp 10.000), tinggi apabila Rp 11.000 – Rp 25.000 dan sangat tinggi apabila (\geq Rp 26.000). Uang saku menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi konsumsi *fast food*. Kita tahu bahwa remaja yang memiliki uang saku yang lebih besar akan memiliki peluang lebih besar untuk membeli dan mengkonsumsi berbagai jenis *fast food*, sebaliknya remaja yang memiliki uang saku yang lebih kecil akan lebih sulit untuk membeli berbagai jenis *fast food* karena tidak memiliki uang yang cukup.²¹ Berdasarkan penelitian yang dilakukan Zogara (2022) tentang uang saku berhubungan dengan perilaku konsumsi *fast food* remaja putri di kota Kupang menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara uang saku dengan

perilaku konsumsi *fast food* remaja putri, sebanyak 31,8% remaja putri dengan uang saku \geq Rp 10.000 mengkonsumsi *fast food* >3 kali/minggu.

Kebiasaan Konsumsi *Fast Food* pada Remaja Putri

Hasil analisis kebiasaan konsumsi *fast food* didapatkan (55,3%) remaja putri jarang mengkonsumsi *fast food* dan sisanya memiliki kebiasaan sering mengkonsumsi *fast food* (44,7%). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Aulya dkk (2021) dan Anggit (2023), bahwa sebagian besar responden jarang mengkonsumsi *fast food* (73,3% dan 57,1%). Di era modern seperti saat ini berbagai jenis *fast food* sudah menjadi makanan yang sering ditemui di kalangan masyarakat khususnya remaja. Banyaknya aneka jenis *fast food* yang saat ini diujakan menyebabkan kalangan remaja sangat mudah terpengaruh untuk mengikuti mengkonsumsi beraneka macam *fast food* yang ada satu persatu.²⁴ *Fast food* merupakan makanan yang diminati oleh kalangan remaja khususnya siswa SMA yang masih termasuk golongan remaja akhir. Hal ini karena di era saat ini *fast food* merupakan makanan yang mudah dijumpai dimanapun dan dapat dikonsumsi dalam kondisi apapun.²⁵ *Fast food* didefinisikan sebagai makanan yang dapat diolah dan disajikan dalam waktu yang singkat dan mudah dalam hitungan menit, terutama di restoran dan toko-toko.²⁶

Seringnya konsumsi beberapa jenis *fast food* ini dikarenakan sebagian besar makanan ini di jual di kantin sekolah sehingga remaja putri lebih mudah untuk membeli dibandingkan dengan jenis *fast food* yang lain yang di jual di sekitar area sekolah. Remaja yang memiliki akses yang dekat dengan restoran atau tempat-tempat yang menjual *fast food* akan memiliki frekuensi konsumsi *fast food* yang lebih sering dibandingkan dengan mereka yang memiliki akses lebih jauh.²⁷ Banyaknya iklan di televisi maupun di media sosial juga dapat mempengaruhi konsumsi *fast food* di kalangan anak remaja. Adanya pengaruh dari keluarga, orang terdekat dan teman juga menjadi salah satu faktornya.²⁸

Menurut Alfora dkk (2023) faktor yang mempengaruhi kebiasaan konsumsi *fast food* di kalangan remaja adalah pengetahuan, pengaruh teman sebaya, tempat nyaman untuk berkumpul, rasa yang enak, cepat dan praktis, uang saku, harga yang murah, serta *brand* dari makanan cepat saji itu sendiri.

Terdapat beberapa jenis *fast food* tinggi lemak Terdapat beberapa jenis *fast food* tinggi lemak, garam dan gula contohnya *burger*, *pizza*, *nugget*, ayam goreng, keripik kentang berkeju, cemilan-cemilan lainnya seperti kentang goreng bermentega, permen, biskuit, donat, sereal, mie instan, mie bakso.³⁰ Makanan ini biasanya diproduksi dengan cara yang sangat berteknologi dalam industri makanan dan mengandung berbagai bahan tambahan yang memberi rasa pada produk dan mengawetkannya.¹¹ Tingginya konsumsi

fast food remaja masa kini dapat menyebabkan *overweight* atau kegemukan, hal ini disebabkan karena *fast food* adalah makanan yang mengandung kalori yang tinggi, lemak yang tinggi serta rendah serat, vitamin dan mineral.³¹ Remaja yang terbiasa sering mengkonsumsi *fast food* akan cenderung kurang dalam mengkonsumsi makanan bergizi, jika hal ini terus berlanjut maka akan terjadi peningkatan resiko obesitas, dan menyebabkan penyakit degeneratif seperti hipertensi, diabetes, kanker, penyakit jantung dan stroke.³²

Gangguan Siklus Menstruasi pada Remaja Putri

Hasil analisis pada penelitian menunjukkan sebagian besar remaja putri tidak mengalami gangguan siklus menstruasi (63,2%). Hasil penelitian ini sesuai dengan Palupi dkk (2022) yang menyatakan bahwa sebanyak 77% responden tidak mengalami gangguan siklus menstruasi. Gangguan menstruasi oligomenorea yang dialami remaja putri di SMA Muhammadiyah 7 Yogyakarta bisa saja terjadi karena ketidakmatangan aksis hipotalamus yang terjadi 2-3 tahun setelah menarche pertama sehingga tidak terjadi ovulasi yang menyebabkan tidak datangnya menstruasi selama beberapa bulan.¹⁸ Sebagian besar remaja putri berusia 16 tahun dengan sebagian besar usia menarche 11-13 tahun dan ada juga remaja dengan usia menarche 14 tahun hal ini menunjukkan bahwa masih terdapat remaja putri yang mengalami ketidakmatangan aksis hipotalamus karena masih kategori 2-3 tahun setelah menarche.

Siklus menstruasi merupakan waktu sejak hari pertama menstruasi sampai datangnya menstruasi periode berikutnya, sedangkan panjang siklus menstruasi adalah jarak antara tanggal mulainya menstruasi yang lalu dan mulainya menstruasi berikutnya.³⁴ Siklus menstruasi yang normal berkisar antara 21-35 hari.¹⁰ Tetapi siklus menstruasi seringkali tidak teratur dan cenderung bervariasi selama masa remaja. Selain itu, rentang siklus menstruasi pada remaja lebih lebar daripada orang dewasa, panjang siklus menstruasi pada remaja berkisar antara 21-45 hari dengan rata-rata panjang siklus berkisar 32 hari pada tahun pertama dan kedua setelah menarche.³⁵ Siklus menstruasi yang tidak teratur karena adanya gangguan hormon di dalam tubuh seperti peningkatan hormon estrogen secara berlebihan kekurangan hormon estrogen maupun progesteron.³⁶ Ketidakseimbangan sistem hormonal pada aksis hipotalamus-hipofisis-ovarium yang dapat mengakibatkan gangguan pada proses ovulasi (pelepasan sel telur) juga dapat memicu gangguan siklus menstruasi.³⁷ Banyak kemungkinan yang dapat mempengaruhi terjadinya ketidakseimbangan sintesis hormon yang pada akhirnya mempengaruhi siklus menstruasi pada wanita faktor-faktor tersebut seperti penyakit, stres, aktivitas fisik, status gizi tidak normal, maupun konsumsi *fast food*.⁶

Menurut Miraturrofi'ah (2020) adanya gangguan sistem hormonal penyebab gangguan siklus menstruasi terkait status gizi dipengaruhi oleh pola makan yang tidak seimbang yang akan mempengaruhi peningkatan maupun penurunan status gizi. Kalangan remaja saat ini banyak yang tidak memiliki pola makan yang sehat dan bergizi.³⁹ Remaja saat ini cenderung sering melewatkan sarapan pagi, tidak suka mengkonsumsi sayur, frekuensi makan <3 kali/hari⁴⁰. Kebiasaan makan remaja saat ini yaitu senang mengkonsumsi aneka macam jenis *fast food*, jajanan, gorengan, minum minuman manis dan makan makanan berlemak tinggi.⁴¹ Kekurangan maupun kelebihan gizi akan berdampak pada penurunan fungsi hipotalamus yang tidak memberikan rangsangan kepada hipofisis anterior untuk menghasilkan *Follicle Stimulating Hormone* (FSH) dan *Luteinizing Hormone* (LH)⁴².

Hubungan Kebiasaan Konsumsi *Fast Food* dengan Gangguan Siklus Menstruasi pada Remaja Putri

Menurut Purwoastuti (2019) menstruasi adalah pelepasan dinding rahim (endometrium) yang disertai dengan pendarahan dan terjadi secara berulang-ulang setiap bulan kecuali saat kehamilan. Salah satu permasalahan yang sering muncul pada remaja putri adalah siklus menstruasi yang tidak teratur, siklus menstruasi normalnya berkisar 21-35 hari, tetapi pada remaja seringkali terjadi tidak teratur dan cenderung bervariasi².

Hasil uji analisis antara kebiasaan konsumsi *fast food* dengan gangguan siklus menstruasi tabel 2 menunjukkan terdapat hubungan antara kebiasaan konsumsi *fast food* dengan gangguan siklus menstruasi. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rahma (2021) dan Anggit (2023) bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara konsumsi *fast food* dengan gangguan siklus menstruasi pada siswi (*p-value* 0,003 dan 0,021). Ketidakteraturan siklus menstruasi pada remaja putri disebabkan karena kebiasaan makan remaja saat ini yaitu senang mengkonsumsi aneka macam jenis *fast food*, jajanan, gorengan, minum minuman manis dan makan makanan berlemak tinggi.⁴¹ Hal ini karena di era saat ini *fast food* merupakan makanan yang mudah dijumpai dimanapun dan dapat dikonsumsi dalam kondisi apapun²⁵. Remaja putri yang sering mengkonsumsi *fast food* beresiko 11 kali lebih besar mengalami gangguan siklus menstruasi. Hal tersebut karena *fast food* mengandung asam lemak tinggi, dan asam lemak ini dapat mempengaruhi metabolisme progesteron selama siklus menstruasi. Selain itu, *fast food* juga rendah zat gizi mikro yang dapat memicu dismenore, kram pramenstruasi, dan gangguan siklus menstruasi lainnya¹⁰. Tingginya konsumsi *fast food* remaja masa kini dapat menyebabkan *overweight* atau kegemukan, hal ini disebabkan karena *fast food* adalah makanan

yang mengandung kalori yang tinggi, lemak yang tinggi serta rendah serat, vitamin dan mineral.³¹

Fast food mengandung asam lemak tinggi, lemak dalam tubuh mempengaruhi kadar hormon insulin dan leptin. Kedua hormone tersebut mempengaruhi sekresi *Gonadotropin Releasing Hormone* (GnRH). Sekresi GnRH merangsang pengeluaran FSH dan LH yang berperan untuk merangsang ovarium untuk melakukan *folikulogenesis* dan *steroidogenesis* (menghasilkan estrogen dan progesterone).⁴⁴

Individu yang sering mengkonsumsi *fast food* hormon estrogen yang dihasilkan akan lebih banyak, karena bukan hanya dihasilkan oleh *folikel de graft* tetapi dihasilkan juga oleh kelenjar adiopsa. Sel teka menghasilkan andogen dan merespon LH dengan cara meningkatkan jumlah reseptor *Low-density lipoprotein* (LDL) yang berperan dalam pemasukan kolesterol kedalam sel. LH juga menstimulasi aktivitas protein khusus, yang menyebabkan peningkatan produksi andogen ketika andogen berdifusi ke sel granulosa dan jaringan lemak (jaringan adiposa), andogen mengalami metabolisme oleh aromatase menjadi estrogen. Makin tinggi asupan lemak individu, maka akan semakin tinggi pula estrogen yang terbentuk. Kadar estrogen seharusnya turun akibat dari korpus luteum yang berdegradasi tetapi karena kadar estrogen yang terlalu tinggi inilah yang menyebabkan korpus luteum harus bekerja keras untuk berdegradasi, sehingga menyebabkan penurunan kadar estrogen melambat, hal tersebut juga yang menyebabkan degenerasi, perdarahan, dan pelepasan dari endometrium atau proses menstruasi melambat sehingga siklus menstruasinya menjadi lebih panjang (oligomenorea).⁴⁵

Menurut Kemenkes (2022), peningkatan jumlah estrogen akan menyebabkan indung telur berhenti untuk melepaskan sel telur. Kelebihan hormon estrogen juga menyebabkan penebalan dinding rahim yang akan mengakibatkan seseorang akan mengalami gangguan siklus menstruasi, seperti siklus menstruasi yang panjang ataupun haid menjadi jarang dan apabila haid datang maka durasi haidnya akan panjang atau lebih lama.⁴⁶

Meskipun penelitian ini menunjukkan hasil yang signifikan mengenai hubungan kebiasaan konsumsi *fast food* dengan gangguan siklus menstruasi pada remaja putri di SMA Muhammadiyah 7 Yogyakarta, tetapi masih terdapat keterbatasan yang ditemukan dalam penelitian yaitu peneliti menggunakan cakupan wilayah yang kurang luas sehingga diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat menggunakan jumlah sampel lebih banyak. Selanjutnya tidak dilakukan pengambilan data lain yang mungkin mempengaruhi gangguan siklus menstruasi pada remaja putri seperti status gizi. sehingga diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat melakukan pengambilan data status gizi.

Conclusion
(*Simpulan*)

Terdapat hubungan signifikan antara kebiasaan konsumsi *fast food* dengan gangguan siklus menstruasi pada remaja putri di SMA Muhammadiyah 7 Yogyakarta dengan ($p = 0,001$ dan $OR = 11$).

Recommendations
(*Saran*)

Diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat menggunakan jumlah sampel lebih banyak. Penelitian selanjutnya juga diharapkan untuk melakukan pengambilan data lain yang mungkin mempengaruhi gangguan siklus menstruasi pada remaja putri seperti status gizi.

References
(*Daftar Pustaka*)

1. Rima, Wirenviona, A. . I. D. C. R. *Edukasi Kesehatan Reproduksi Remaja*. (Airlangga University Press, 2020).
2. Kusumaningrum, I. D. Mengenal Gangguan Menstruasi Pada Remaja Putri. *J. Community Empower*. **2**, 133–138 (2020).
3. Balitbangkes RI. Laporan Rischesdas 2018 Nasional.pdf. *Lembaga Penerbit Balitbangkes* (2018).
4. Saneba, Hardiknas S, Nuring Pangastuti, S. & Prawitasari. Hubungan antara Stres dan Pola Menstruasi pada Remaja Perempuan Sekolah Menengah Atas Negeri di Kota Yogyakarta. *Journal.Ugm.Ac.Id* **8**, 74–83 (2021).
5. Anggoro, S., Tantiana, I. & Khamid, A. The Relationship between Nutritional Status and Sleep Duration with Menstrual Cycles in Young Women at Muhammadiyah Boarding School Modern Islamic Boarding Schools Hubungan Status Gizi , Dan Durasi Tidur Dengan Siklus Menstruasi Pada Remaja Putri Di Pondo. *J. Delima Harapan* **10**, 22–28 (2023).
6. Armayanti, Luh Yenny, P. A. R. D. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Keteraturan Siklus Menstruasi Pada Remaja Putri Di Sma Negeri 2 Singaraja. *J. Media Kesehat*. **14**, 75–87 (2021).
7. Nugraeni, T. A. E. & Nai, Hildagardis Meliyani Erista Nai, R. F. M. The Relationship between the Pattern of Fast Food Consumption and the Frequency of Online Food Ordering with Central Obesity in High School Students in Yogyakarta. *Amerta Nutr*. **7**, 413–420 (2023).
8. Islam, S. The Impact of Fast Food on Our Life: A Study on Food Habits of Bangladeshi People. *Glob. Journals* **20**, 20–22 (2020).
9. Syakila, Aprilia Qoulan, Endang Nur Widiyaningsih, D. I. P. The Relationship Of Fast Food Consumption Frequency With The Event Of Primary Dymenorhea On High School Students In Sale District Rembang Regency. *Univ. Res. Colloquium 2022* **138–147** (2022).
10. Rosyida, D. A. C. *Buku Ajar Kesehatan Reproduksi Remaja Dan Wanita*. (PT Pustaka Baru, 2019).
11. M Yamin , A Wahab Jufri, K. K. J. J. Makanan Siap Saji dan Dampaknya terhadap Kesehatan Manusia. *J. Pengabd. Magister Pendidik. IPA* **4** (3), 116–124 (2021).
12. Rahma, B. Hubungan Kebiasaan Konsumsi Fast Food Dan Stres Terhadap Siklus Menstruasi Pada Remaja Putri Sman 12 Kota Bekasi. *J. Heal. Sains* **2**, 432–443 (2021).
13. Anggit, E. R. Hubungan Konsumsi Fast Food dengan Siklus Menstruasi pada Remaja Putri. *J. Ilmu Kesehat. MAKIA* **13**, 88–100 (2023).
14. Fadillah, An Nuur K., D. I. P. Hubungan Kebiasaan Konsumsi Fast Food dan Tingkat Stress dengan Siklus Menstruasi pada Mahasiswi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta. **1**, 25–34 (2023).
15. Sirajudin, Surmita, T. *BAHAN AJAR GIZI Survey Konsumsi Pangan*. (Kementrian Kesehatan RI, 2018).
16. Bella, D. A. Gambaran Tingkat Stres Dengan Gangguan Siklus Menstruasi Pada Siswi Di Sma Darul Islam Gresik. *Univ. Airlangga Libr. UA* **50–58** (2019). doi:<https://repository.unair.ac.id/94384/>
17. Lubis, Guardiany Juliana, Susilawati, I. A. Y. Faktor Faktor- Faktor Yang Berhubungan Dengan Terjadinya Dismenorea Primer Factors Related To Primary Dysmenorrhoea In Adolescent. *Heal. Sci. Study* **2**, 53–60 (2022).
18. Martini, Diah Eko, Lilis Maghfuroh, Harnina Samantha Aisyah, D. P. S. Korelasi Indeks Massa Tubuh dan Awitan Menarche dengan Siklus Menstruasi pada Remaja Putri Di Pondok Assalafi Nurul Huda Kecamatan Sugio. *J. Surya* **114**, 61–69 (2022).
19. Siti-Arffah, K. Age at Menarche and Menstrual Pattern among Adolescences Girls in Selangor. *J. Nat. Ayurvedic Med*. **3**, 1–9 (2019).
20. Mulyani, S., S, A. D. & Kasmianti, D. Description of factors related to fast food consumption for adolescents at the SMK siang bojonegoro in 2020. *Asuhan Kesehat*. **11**, 15–22 (2020).
21. Ronitawati, Putri, Nazhif Ghifari, Rachmanida Nuzrina, P. N. Y. Analisis Faktor-Faktor Yang

- Berhubungan Dengan Kualitas Konsumsi Pangan Dan Status Gizi Pada Remaja Di Perkotaan. *J. Sains Kesehat.* 28, 1–11 (2021).
22. Zogara, A. U., Loaloka, M. S. & Pantaleon, M. G. Sosio Ekonomi Orang Tua, Uang Saku, Dan Media Sosial Berhubungan Dengan Perilaku Konsumsi Fast Food Pada Remaja Putri Di Kota Kupang. *J. Nutr. Coll.* 11, 303–309 (2022).
 23. Aulya, Y., Kundaryanti, R. & Rena, A. Hubungan Usia Menarche dan Konsumsi Makanan Cepat Saji dengan Kejadian Dismenore Primer pada Siswi di Jakarta Tahun 2021. *J. Menara Med.* 4, 10–21 (2021).
 24. Munasiroh, D., Nurawali, D. O., Rahmah, D. A., Suhailah, F. & Yusup, I. R. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Perilaku Konsumsi Makanan Cepat Saji (Fast Food) Pada Mahasiswa. *An-Nadaa J. Kesehat. Masy.* 6, (2019).
 25. Arisandi, Y. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kebiasaan Mengonsumsi Makanan Siap Saji Pada Remaja. *J. 'Aisyiyah Med.* 8, 70–77 (2023).
 26. Marwah, H. Gambaran Pengetahuan Dan Tindakan Mengenai Konsumsi Fast Food Pada Murid Sekolah Dasar Sd Inpres Sudiang Kota Makassar. *Fak. Kesehat. Masy. Univ. Hasanuddin* 78 (2020).
 27. Angelina Cintya, K. Hubungan Antara Kontrol Diri Dan Pengetahuan Subjektif Tentang Dampak Konsumsi Fast Food Bagi Kesehatan Dengan Perilaku Konsumsi Fast Food Pada Remaja. *Univ. Sanata Dharma* (2021).
 28. Zalita, Azwalika Octaviani, I. S. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Perilaku Konsumsi Fast Food Pada Siswa SMA. *Bul. Kesehat. Publ. Ilm. Bid. Kesehat.* 6, 121–137 (2022).
 29. Alfora, Denissa, Erika Saori, F. N. L. Jurnal Ilmiah Kesehatan Pengaruh konsumsi makanan cepat saji terhadap gizi remaja. *J. Ilm. Kesehat.* 2, 43–49 (2023).
 30. Rahman, Sri Gustia, B. K. H. Hubungan Antara Pengetahuan Gizi Dan Kebiasaan Konsumsi Fast Food Dengan Status Gizi Pada Angkatan 2019 Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Makassar. *Fak. Kedokt. dan Ilmu Kesehat. Univ. Muhammadiyah Makassar* 1–105 (2020).
 31. Tanjung, N. U., Amira, A. P., Muthmainah, N. & Rahma, S. Junk Food dan Kaitannya dengan Kejadian Gizi Lebih Pada Remaja. *J. Ilm. Kesehat. Masy. Media Komun. Komunitas Kesehat. Masy.* 14, 133–140 (2022).
 32. Wuri, Handayani, Siti rara oyi pinasti, Firda Rahayu, dan M. F. K. Pengaruh Media Sosial Instagram Dalam Mengiklankan Makanan Cepat Saji dan Dampak Bagi Kesehatan Pada Remaja. *INFOTECH J.* 36–39 (2021). doi:10.31949/infotech.v7i1.1064
 33. Palupi, M., Hamidah, N., Anggraeni, E. & Budiman, F. Hubungan pola konsumsi dengan siklus menstruasi pada mahasiswa Akademi Gizi Karya Husada Kediri. *SPIKES Nas Semin. Publ. Ilm. Kesehat. Nas.* 1, 311–320 (2022).
 34. Harzif, Achmad Kemal, Melisa Silvia, B. W. *Fakta-Fakta Mengenai Menstruasi pada Remaja.* (Medical Research Unit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, 2018).
 35. Villasari, A. *Fisiologi Menstruasi.* STRADA PRESS (STRADA PRESS, 2021). doi:10.14744/nci.2017.85047
 36. Walyani, Elisabeth Siwi, E. P. *Ilmu Obstetri & Ginekologi Sosial Untuk Kebidanan.* (PUSTAKA BARU PRESS, 2020).
 37. Klein, David A., Scott L. Paradise, R. M. R. Amenorrhea: A systematic approach to diagnosis and management. *Am. Fam. Physician* 100, 39–48 (2019).
 38. Miraturrofi'ah, M. Kejadian Gangguan Menstruasi Berdasarkan Status Gizi Pada Remaja. *J. Asuhan Ibu dan Anak* 5, 31–42 (2020).
 39. Prisylyvia, M. D. et al. Gambaran Pola Makan Pada Remaja DI Desa Sarani Matani Kecamatan Tombariri Pada Masa Pandemi Covid-19. *J. KESMAS* 10, 33–40 (2021).
 40. Doloksaribu, L. G. & Rumida. Gambaran Pola Makan Dan Status Gizi Remaja Di SMP BUDI MURNI 2 MEDAN. *Glob. Heal.* 167, 1–5 (2021).
 41. Dian, Hafiza, Agnita Utmi, S. N. Hubungan Kebiasaan Makan Dengan Status Gizi Pada Remaja SMP YLPI Pekanbaru. *J. Ilmu Keperawatan (Journal Nurs. Sci.)* 9, 86–96 (2020).
 42. Wahyuni, Y. & Dewi, R. Gangguan siklus menstruasi kaitannya dengan asupan zat gizi pada remaja vegetarian. *J. Gizi Indones. (The Indones. J. Nutr.)* 6, 76–81 (2018).
 43. Purwoastuti, Endang, E. S. W. *Panduan Materi Kesehatan Reproduksi dan Keluarga Berencana.* (Pustaka Baru Press, 2019).
 44. Zalni, Rumi Iskami, Heryudarini Harahap, S. D. Usia Menarche Pada Anak Perempuan Berhubungan Dengan Status Gizi, Konsumsi Makanan Dan Aktivitas Fisik. *J. Kesehat. Reproduksi* 8, 153–156 (2017).
 45. Karina, Else, Nuryanto, A. C. Hubungan Obesitas Sentral Dengan Siklus Menstruasi Dan Dysmenorrhea Primer Pada Remaja. *J. Nutr. Coll.* 6, 319–325 (2017).
 46. Savitrie, E. Pola Makan Mempengaruhi Siklus

Menstruasi. *Kementrian kesehatan RI* (2022).
doi:yankes.kemkes.go.id



Formulasi Cookies Lidah Kucing Substitusi Tepung Ikan Gabus Dan Tepung Kacang Hijau Sebagai Alternatif PMT Balita Gizi Kurang

Formulation of Cat's Tongue Cookies Substitutions of Snakehead Fish Flour and Mung Beans Flour as Alternative Supplementary Food Undernourished Toddlers

Arwin Muhlishoh¹, Nova Anggita Putri², Bahriyatul Ma'rifah²

¹Politeknik Kesehatan Kemenkes Semarang, Indonesia

²Program Studi Gizi Program Sarjana, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Kusuma Husada Surakarta

Corresponding Author: Arwin Muhlishoh

Email: arwin.muhlishoh@yahoo.com

ABSTRAK

Latar belakang: Gizi kurang disebabkan kurangnya asupan energi, protein, dan infeksi penyakit yang mempengaruhi tumbuh kembang balita. Salah satu penatalaksanaan gizi kurang dengan PMT bahan lokal, yaitu tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau yang tinggi energi dan protein.

Tujuan: Menganalisis pengaruh substitusi tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau terhadap mutu organoleptik dan kandungan gizi cookies lidah kucing sebagai alternatif PMT balita gizi kurang usia 12-59 bulan.

Metode: Jenis penelitian eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 proporsi tepung terigu:tepung ikan gabus:tepung kacang hijau (F1=60%:20%:20%;F2=40%:20%:20%;F3=20%:40%:40%) dan 2 kali pengulangan. Data organoleptik dianalisis menggunakan uji *Kruskal-Wallis* serta *Mann-Whitney*, data kandungan gizi dianalisis menggunakan uji *Anova* dan *Duncan*.

Hasil: Penelitian menunjukkan bahwa dua bahan substitusi berpengaruh nyata pada rasa uji hedonik, warna uji mutu hedonik, dan kandungan gizi ($p<0.05$), tetapi tidak berpengaruh nyata pada aroma, tekstur, *aftertaste*, *mouthfeel*, warna uji hedonik dan rasa uji mutu hedonik ($p>0.05$). Formulasi terpilih F2 pada uji hedonik memiliki aroma, rasa, warna, dan *aftertaste* yang kurang disukai, teksturnya cukup disukai, *mouthfeel* sedang. Uji mutu hedonik menunjukkan aroma amis, langu, rasa pahit, gurih cukup lemah, aroma harum, rasa manis, *aftertaste*, *mouthfeel* sedang, tekstur cukup renyah, warna cokelat. F2 memiliki kadar abu 2,15%, air 4,25%, protein 18,56%, lemak 23,76%, karbohidrat 51,30%, energi dari lemak 213,80 kkal, dan energi total 493,20 kkal.

Kesimpulan: Cookies F2 memenuhi syarat PMT dan SNI cookies kecuali kadar abu. Pertakaran saji 25 gram/5 keping berkontribusi 10-15% dari AKG balita 12-59 bulan serta dapat diklaim sebagai cookies tinggi protein berdasarkan ALG usia 1-3 tahun sebesar 71,38%.

Kata Kunci: Cookies; Gizi Kurang; PMT Balita; Tepung Ikan Gabus; Tepung Kacang Hijau

ABSTRACT

Background: Undernutrition is caused by a lack of energy and protein and infectious diseases that affect toddlers' growth and development. One nutritional management approach for undernourished toddlers is providing local supplementary food, such as snakehead fish flour and mung bean flour, which are high in energy and protein.

Objective: To determine the effect of substituted snakehead fish flour and mung bean flour on cat's tongue cookies' organoleptic quality and nutritional content as an alternative supplementary food for undernourished toddlers aged 12-59 months.

Methods: This experimental research utilized a Completely Randomized Design (CRD) with 3 proportions of wheat flour: snakehead fish flour: and mung bean flour (F1 = 60%:20%:20%; F2 = 40%:20%:20%; F3 = 20%:40%:40%) and 2 repetitions. Data on organoleptic properties were analyzed using *Kruskal-Wallis* and *Mann-Whitney* tests, while nutritional content was analyzed using *ANOVA* and *Duncan's tests*.

Results: The results showed that the two substitute ingredients significantly affected the hedonic taste test, hedonic quality color test, and nutritional content ($p<0.05$), but did not affect substantially aroma, texture,

aftertaste, mouthfeel, hedonic color test, and hedonic taste quality test ($p>0.05$). The selected formulation F2 in the hedonic had an aroma, taste, color, and *aftertaste* that were less preferred, with a moderately preferred texture and a moderate *mouthfeel*. The hedonic quality test showed a slightly fishy aroma, beany flavor, bitterness, moderately salty, fragrant aroma, sweet taste, *aftertaste*, moderate *mouthfeel*, moderately crispy texture, and brown color. F2 has ash contents of 2,15%, water 4,25%, protein 18,56%, fat 23,76%, carbohydrate 51,30%, energy from fat 213,80 kcal, and total energy 493,20 kcal.

Conclusion: *Cookies* F2 met the requirements for supplementary food and Indonesian National Standard *cookies* except for ash content. A serving size of 25 grams (5 pieces) contributed 10-15% of the recommended dietary allowance (RDA) of toddlers 12-59 months and can be claimed as high protein *cookies* based on the nutrition information label for children aged 1-3 years at 71,38%.

Keywords: *Cookies*; Mung Bean Flour; Snakehead Fish Flour; Toddler Supplementary Food; Undernutrition

Introduction (Pendahuluan)

Gizi kurang menurut Kemenkes RI (2023) adalah kondisi dimana energi yang masuk lebih sedikit dari energi yang dikeluarkan, sehingga tidak memenuhi angka kecukupan gizi ditunjukkan dengan nilai Z-score -3 SD sampai dengan <-2 SD menurut indikator BB/TB atau BB/PB.¹ Salah satu penyebab terjadinya gizi kurang yaitu asupan makanan yang kurang dan penyakit infeksi yang diderita oleh balita.²

Terdapat 17,7% balita yang mengalami gizi kurang pada tahun 2018,³ sedangkan prevalensi balita gizi kurang pada tahun 2021 mengalami penurunan sebesar 0,7% menjadi 17%.⁴ Namun pada tahun 2022 mengalami kenaikan prevalensi masalah gizi kurang pada balita sebesar 0,1% menjadi 17,1%.⁵ Prevalensi balita gizi kurang di Jawa Tengah pada tahun 2021 sebanyak 6,2%.⁶ Menurut profil kesehatan Kota Surakarta tahun 2019 terdapat 2,3% atau sebanyak 971 balita yang mengalami gizi kurang,⁷ sedangkan pada tahun 2021 terdapat penurunan masalah balita gizi kurang di Kota Surakarta menjadi 1,26% atau 461 balita.⁸

Terapi gizi kurang pada balita dilakukan dengan cara salah satunya pemberian makanan tambahan (PMT) tinggi energi dan tinggi protein. Salah satu prinsip pemberian makanan tambahan yaitu makanan yang disajikan dalam bentuk lengkap atau siap santap dalam bentuk kudapan yang kaya akan sumber protein hewani salah satunya dalam bentuk *cookies*.¹ Hasil penelitian Iskandar menunjukkan bahwa pemberian PMT tinggi energi dan protein dengan modifikasi berbasis labu kuning berpengaruh signifikan terhadap perubahan berat badan dan status gizi.⁹ Salah satu jenis PMT yang dapat memenuhi kebutuhan gizi adalah dengan pemberian *cookies* yang di fortifikasi dengan bahan pangan lokal.¹⁰ Persyaratan mutu untuk makanan tambahan yang ditujukan bagi balita usia 12-23 bulan yaitu energi 225-275 kkal, protein 4,5-11 gram, lemak 5,6-17,9 gram setiap 100 gram produk. Sedangkan untuk usia 24-59 bulan yaitu energi 300 - 450 kkal, protein 6 - 18 gram dan lemak 7,5 - 29,3 gram setiap 100 gram produk.⁹

Cookies adalah jenis biskuit yang terbuat dari adonan tepung terigu, memiliki tekstur lunak, renyah dan bila dipatahkan penampangnya tampak bertekstur kurang padat.¹¹ *Cookies* lidah kucing adalah varian kue kering yang memiliki bentuk menyerupai lidah kucing, panjang

dan tipis, dan berasal dari Belanda. *Cookies* ini cocok digunakan sebagai makanan *finger food* bagi balita.

Bentuk makanan yang dianjurkan untuk balita yaitu berbentuk *finger food* atau makanan yang dapat dimakan dengan mudah dipegang tangan dan dimakan tanpa menggunakan alat makan tradisional seperti garpu atau sendok. Selain itu terdapat ukuran yang sesuai untuk di pegang tangan dan memiliki tekstur yang sesuai.¹²

Cookies lidah kucing memiliki cita rasa yang lezat dan gurih, ditambah dengan tekstur yang renyah atau mudah hancur di mulut ketika dikonsumsi.¹³ *Cookies* lidah kucing juga dikenal memiliki rasa yang cenderung manis dan creami. Penggunaan tepung terigu pada pembuatan *cookies* lidah kucing dapat disubstitusikan dengan tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau yang tinggi akan protein dan kandungan gizi esensial lainnya yang penting untuk balita.

Tepung ikan gabus yaitu produk yang terbuat dari ikan gabus yang dikeringkan dan dijadikan tepung. Dalam 100 gram tepung ikan gabus terdapat 76,9% protein, energi 326,2 kkal, 0,5% lemak, 3,5% karbohidrat, 3,0 mg Zn, 4,4 mg Fe, 13,6% air dan 5,9% abu.¹⁴ Biskuit substitusi tepung tepung kelor dan tepung ikan gabus dengan formulasi perbandingan 10% : 10% menghasilkan kandungan gizi protein 26,6 %, energi 463,5 kkal, lemak 31,4%, dan karbohidrat 18,5 mg/100 gram.¹⁵

Tepung kacang hijau adalah produk olahan dari kacang hijau yang telah dihaluskan menjadi bentuk serbuk.¹⁶ Setiap 100 gram tepung kacang hijau terdapat protein 22 gram, energi 345 kkal, lemak 1,2 gram, karbohidrat 62,9 gram, air 10 gram, kalsium 125 gram, fosfor 320 mg, vitamin A 157 SI, vitamin B1 0,64 mg dan Vitamin C 6 mg.¹⁷ *Cookies* tepung kulit buah naga dengan penambahan tepung kacang hijau sebanyak 60%:40% menghasilkan kandungan gizi protein 29,5%, energi 474,6 kkal, lemak 21,5% dan karbohidrat 40,6%.¹⁸ Berdasarkan latar belakang diatas, penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau terhadap mutu organoleptik dan kandungan gizi *cookies* lidah kucing sebagai alternatif pemberian makanan tambahan (PMT) bagi gizi kurang usia 12-59 bulan.

Methods (Metode Penelitian)

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian adalah eksperimental dengan rancangan acak lengkap (RAL). Pembuatan produk *cookies* lidah kucing substitusi tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau dilakukan dengan 3 proporsi tepung terigu, tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau yaitu: (F1=60%:20%:20%;F2=40%:20%:20%;F3=20%:40%:40%) dan 2 kali pengulangan. Prosedur dan metode pembuatan produk *cookies* lidah kucing mengacu pada HKI No. EC00202472005.

Uji mutu organoleptik dilakukan di laboratorium gizi dengan panelis semi terlatih sebanyak 30 panelis dari mahasiswa gizi Universitas Kusuma Husada Surakarta. Analisis kandungan gizi meliputi kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat, energi dari lemak dan energi total dilakukan di laboratorium Saraswanti Indo Genetech, Bogor. Penelitian produk *cookies* lidah kucing dengan substitusi tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau dilakukan pada bulan Desember 2023 - Mei 2024.

Hasil data uji mutu organoleptik dianalisis menggunakan uji *Kruskal-Wallis* dilanjutkan uji *Mann-Whitney*. Data kandungan gizi dianalisis menggunakan uji *One Way Anova* dilanjutkan uji *Duncan*. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari Komisi Penelitian Kesehatan (KEPK) Universitas Kusuma Husada Surakarta dengan No.2025/UKH.L.02/EC/III/2024.

Results
(Hasil)

Uji Organoleptik

Uji organoleptik pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan dan indikator mutu dari *cookies* lidah kucing dengan substitusi tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau. Hasil uji organoleptik (hedonik dan mutu hedonik) tercantum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Organoleptik

Parameter	Perlakuan			P value
	F1	F2	F3	
Uji Hedonik				
Aroma	3,67 ± 0,758 ^a	3,57 ± 0,728 ^a	3,97 ± 0,928 ^a	0,056
Rasa	3,27 ± 0,980 ^a	3,77 ± 0,898 ^b	3,87 ± 0,973 ^b	0,049
Tekstur	4,23 ± 0,504 ^a	4,00 ± 0,743 ^a	4,17 ± 0,699 ^a	0,444
Warna	3,87 ± 0,730 ^a	3,67 ± 0,661 ^a	3,70 ± 0,915 ^a	0,659
Aftertaste	3,00 ± 0,983 ^a	3,03 ± 1,033 ^a	3,10 ± 1,029 ^a	0,840
Mouthfeel	3,23 ± 1,073 ^a	3,10 ± 0,995 ^a	3,27 ± 1,048 ^a	0,588
Uji Mutu Hedonik				
Aroma Amis	2,13 ± 1,167 ^a	2,23 ± 1,165 ^a	2,40 ± 1,163 ^a	0,617
Aroma Harum	3,17 ± 0,791 ^a	3,00 ± 0,910 ^a	3,27 ± 1,015 ^a	0,458

Parameter	Perlakuan			P value
	F1	F2	F3	
Aroma Langu	2,47 ± 1,137 ^a	2,37 ± 1,066 ^a	2,27 ± 1,015 ^a	0,817
Rasa Manis	2,97 ± 1,033 ^a	3,03 ± 0,765 ^a	3,23 ± 1,040 ^a	0,473
Rasa Pahit	2,23 ± 1,135 ^a	2,07 ± 1,112 ^a	2,17 ± 1,117 ^a	0,832
Rasa Gurih	2,63 ± 0,765 ^a	2,60 ± 0,894 ^a	2,87 ± 0,973 ^a	0,375
Tekstur	4,00 ± 0,525 ^a	3,93 ± 0,640 ^a	3,87 ± 0,860 ^a	0,865
Warna	2,10 ± 0,803 ^a	2,60 ± 0,968 ^b	3,27 ± 0,944 ^c	0,000

(a,b): huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan ada perbedaan nyata (p<0,05)

Aroma

Hasil uji *Kruskal Wallis* menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh nyata (p>0,05) substitusi tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau. Skor rata-rata kesukaan aroma 3,57 – 3,97 dengan skala kurang suka, tingkat kesukaan parameter aroma tertinggi berada pada F3 sedangkan terendah berada pada F2. Skor rata-rata aroma amis 2,13 – 2,40 dengan skala cukup lemah, aroma amis tertinggi berada pada F3 dan yang terendah pada F1. Skor rata-rata aroma harum 3,00 - 3,27 dengan skala sedang, aroma harum tertinggi pada F3 dan yang terendah pada F2. Skor rata-rata aroma langu 2,27 – 2,47 dengan skala cukup lemah, aroma langu tertinggi pada F1 dan yang terendah pada F3.

Rasa

Hasil uji *Kruskal Wallis* menunjukkan bahwa ada pengaruh nyata substitusi tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau terhadap uji hedonik rasa (p<0,05), sedangkan pada uji mutu hedonik rasa tidak ada pengaruh nyata (p>0,05) substitusi tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau. Skor rata-rata kesukaan rasa 3,27 – 3,87 dengan skala kurang suka, tingkat kesukaan parameter rasa tertinggi berada pada F3 sedangkan terendah berada pada F1. Skor rata-rata rasa manis 2,97 – 3,23 dengan skala cukup lemah sampai sedang, rasa manis tertinggi pada F3 dan yang terendah pada F1. Skor rata-rata rasa pahit 2,07 – 2,23 dengan skala cukup lemah, rasa pahit tertinggi pada F1 dan yang terendah pada F2. Skor rata-rata rasa gurih 2,60 – 2,87 dengan skala cukup lemah, rasa gurih tertinggi pada F3 dan yang terendah pada F2.

Tekstur

Hasil uji *Kruskal Wallis* menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh nyata (p>0,05) substitusi tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau. Skor rata-rata kesukaan tekstur 4,00 – 4,23 dengan skala cukup suka, tingkat kesukaan parameter tekstur tertinggi berada pada F1 sedangkan terendah berada pada F2. Skor rata-rata tekstur 3,87 – 4,00 dengan skala cukup renyah sampai renyah, tekstur tertinggi pada F1 dan yang terendah pada F3.

Warna

Hasil uji *Kruskal Wallis* menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh nyata ($p > 0,05$) substitusi tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau, sedangkan pada uji mutu hedonik warna ada pengaruh nyata substitusi tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau terhadap uji hedonik rasa ($p < 0,05$). Skor rata-rata kesukaan warna 3,67 – 3,87 dengan skala kurang suka, tingkat kesukaan parameter warna tertinggi berada pada F1 sedangkan terendah berada pada F2. Skor rata-rata warna 2,10 – 3,27 dengan skala cokelat muda sampai cokelat, tingkat kesukaan parameter warna tertinggi berada pada F3 sedangkan terendah berada pada F1.

Aftertaste

Hasil uji *Kruskal Wallis* menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh nyata ($p > 0,05$) substitusi tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau. Skor rata-rata kesukaan *aftertaste* 3,00 – 3,10 dengan skala kurang suka, tingkat kesukaan parameter *aftertaste* tertinggi berada pada F3

sedangkan terendah berada pada F1. Skor rata-rata *Aftertaste* 3,00 – 3,43 dengan skala sedang, *Aftertaste* tertinggi pada F3 dan yang terendah pada F2.

Mouthfeel.

Hasil uji *Kruskal Wallis* menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh nyata ($p > 0,05$) substitusi tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau. Skor rata-rata kesukaan *mouthfeel* 3,10 – 3,27 dengan skala kurang suka, tingkat kesukaan parameter aroma tertinggi berada pada F3 sedangkan terendah berada pada F2. Skor rata-rata *Mouthfeel* 2,93 – 3,03 dengan skala cukup kasar sampai sedang, *Mouthfeel* tertinggi pada F2 dan yang terendah pada F3.

Uji Kandungan Gizi

Hasil analisis uji kandungan gizi pada *cookies* lidah kucing tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Uji Kandungan Gizi

Parameter	Perlakuan			P value	SNI
	F1	F2	F3		
Abu (%)	2,05 ± 0,030 ^a	2,15 ± 0,015 ^b	2,40 ± 0,015 ^c	0,000	Maks. 0,1*
Air (%)	4,55 ± 0,075 ^a	4,25 ± 0,070 ^b	3,57 ± 0,060 ^c	0,000	Maks. 5*
Protein (%)	14,36 ± 0,235 ^a	18,56 ± 0,125 ^b	20,27 ± 0,095 ^c	0,000	Min 4,5*
Lemak (%)	22,17 ± 0,190 ^a	23,76 ± 0,255 ^b	23,77 ± 0,255 ^b	0,000	-
Karbohidrat (%)	56,88 ± 0,060 ^a	51,30 ± 0,435 ^b	50,01 ± 0,395 ^c	0,000	-
Energi dari lemak (kkal)	199,53 ± 1,710 ^a	213,80 ± 2,295 ^b	213,89 ± 2,295 ^b	0,000	-
Energi total (kkal)	484,47 ± 0,530 ^a	493,20 ± 1,055 ^b	494,97 ± 1,095 ^b	0,000	-

(a,b,c) : huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan ada perbedaan nyata ($p < 0,05$)

Pada tabel 2 uji kandungan gizi hasil uji One Way ANOVA menunjukkan bahwa ada pengaruh nyata substitusi tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau terhadap kadar abu, air, lemak, karbohidrat, energi dari lemak dan energi total ($p < 0,05$). Skor kadar abu 2,05% - 2,40%, perlakuan F3 mempunyai kadar abu paling tinggi, sedangkan perlakuan F1 mempunyai kadar abu paling rendah. Berdasarkan hasil kandungan gizi, kadar abu tersebut belum memenuhi persyaratan mutu SNI 2973:2022 yang menyatakan bahwa kadar abu maksimum yang diperbolehkan adalah 0,1%.

Skor kadar air 3,57% - 4,55%, dengan perlakuan F1 menghasilkan kadar air paling banyak dan F3 menghasilkan kadar air paling sedikit. Hasil uji kandungan gizi kadar air telah memenuhi baku mutu SNI 2973:2022 yang menyatakan kadar air maksimal 5%. Skor kadar protein sebesar 14,36% - 20,27%, perlakuan F3 mempunyai kadar protein tertinggi, dan F1 mempunyai kadar protein terendah. Hasil uji kandungan gizi protein telah memenuhi syarat mutu SNI 2973:2022 yang menyatakan jumlah minimal protein adalah 4,5%. Persentase kadar lemak sebesar 22,17%-23,77%, dan F1 mempunyai persentase kadar lemak paling rendah. Skor karbohidrat sebesar 50,01% - 56,88%, perlakuan F1 menghasilkan karbohidrat paling banyak, dan perlakuan F3 menghasilkan karbohidrat paling sedikit. Skor kadar lemak sampel

sebesar 199,53 kkal – 213,89 kkal, perlakuan F3 mempunyai skor kadar lemak tertinggi, dan F1 terendah. Kandungan energi total sampel sebesar 484,47 kkal – 494,97 kkal, perlakuan F3 memiliki kandungan energi total tertinggi, dan F1 memiliki kandungan energi total terendah.

Formulasi Terpilih

Metode yang digunakan dalam penelitian ini disebut pembobotan. Pembobotan ini mencakup perbandingan antara uji organoleptik (uji hedonik dan uji mutu hedonik), yang mencerminkan penerimaan panelis terhadap produk dan hasil analisis proksimat, yang disesuaikan dengan standar mutu *cookies* SNI 01-2973-2022 dengan perbandingan 50:50¹⁹. Berdasarkan penelitian tersebut diperoleh *cookies* lidah kucing F2 sebagai formulasi terpilih dengan total skor yaitu 428,01.

Kontribusi Terhadap AKG Balita Usia 12 – 59 Bulan, ALG Pangan Olahan Pada Balita Usia 1 – 3 Tahun dan Klaim Gizi Cookies Formulasi Terpilih.

Kontribusi terhadap AKG dihitung berdasarkan *serving size cookies* yang telah disesuaikan untuk balita usia 12 – 59 bulan. Sedangkan ALG dihitung menurut kategori usia 1-3 tahun dan Umum untuk menetapkan klaim “sumber/tinggi” protein dari *cookies* lidah kucing tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau. Kontribusi AKG, ALG Usia 1 – 3 Tahun dan ALG Umum tercantum dalam Tabel 3.

Tabel 3. Kontribusi AKG, ALG Usia 1 – 3 Tahun dan ALG Umum

Komponen	Kandungan Gizi (100 Gram)	Kandungan Gizi (25 Gram)	AKG	AKG	%AKG	%AKG	ALG	ALG	%ALG	%ALG	Klaim Gizi	
			Usia 1-3 Thn	Usia 4-6 Thn	Usia 1-3 Thn	Usia 4-6 Thn	Usia 1-3 Thn	Usia 4-6 Thn	Usia 1-3 Thn	Usia Umum	Usia 1-3 Thn	Umum
Energi (kkal)	493,20	123,30	1350	1400	9,13	8,80	1125	2150	43,84	22,93	-	-
Protein (gram)	18,56	4,64	20	25	23,20	18,56	26	60	71,38	30,93	Tinggi	Sumber
Lemak (gram)	23,76	5,94	45	50	13,20	11,88	44	67	54	35,46	-	-
Karbohidrat (gram)	51,30	12,82	215	220	5,96	5,82	155	325	33,09	15,78	-	-

Pada kontribusi zat gizi dapat di hitung dari formulasi terpilih, bahwa formulasi ke-2 (F2) dinyatakan formulasi terbaik. Cookies lidah kucing substitusi tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau sebagai alternatif PMT bagi balita gizi kurang usia 12 – 59 bulan. Satu takaran saji dari cookies lidah kucing adalah sebesar 25 gram atau 5 keping cookies lidah kucing. Pada tabel 8 hasil perhitungan zat gizi pertakaran saji untuk usia 1-3 dan 4-6 tahun yaitu energi 123,30 kkal, protein 4,64 gram, lemak 5,94 gram dan karbohidrat 12,82 gram. Kontribusi AKG per takaran saji untuk balita usia 1-3 tahun menyumbang energi sebesar 9,13%, protein sebesar 23,20%, lemak sebesar 13,20% dan karbohidrat sebesar 5,96%. Sedangkan kontribusi AKG pertakaran saji untuk balita usia 4-6 tahun menyumbang energi sebesar 8,80%, protein sebesar 18,56%, lemak sebesar 11,88% dan karbohidrat sebesar 5,82%.

Dalam 100 gram cookies lidah kucing, terdapat sekitar 493,20 kkal energi, 18,56 gram protein, 23,76

gram lemak, dan 51,30 gram karbohidrat. Dibandingkan dengan standar BPOM, untuk usia 1-3 tahun diperlukan 1.125 kkal energi, 26 gram protein, 44 gram lemak, dan 155 gram karbohidrat, sedangkan untuk umum 2150 kkal energi, 60 gram protein, 67 gram lemak, dan 325 gram karbohidrat. Berdasarkan ketentuan BPOM No. 13 tahun 2016, produk dinyatakan sebagai sumber protein jika dalam 100 gram mengandung minimal 5,2 gram protein (20% ALG) dan tinggi protein jika mengandung minimal 9,1 gram protein (35% ALG). Dari perhitungan, cookies lidah kucing memberikan 71,38% ALG protein untuk usia 1-3 tahun dan 30,93% ALG untuk umum, sehingga dapat dikategorikan sebagai tinggi protein pada usia 1-3 tahun dan sumber protein untuk usia 4 - 6 tahun.

Syarat PMT Balita Usia 12 – 59 Bulan

Berikut merupakan tabel hasil perbandingan kandungan gizi cookies lidah kucing substitusi tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau dengan standar PMT balita usia 12 – 59 bulan¹:

Tabel 4. Hasil Perbandingan Kandungan Gizi Cookies Lidah Kucing Substitusi Tepung Ikan Gabus dan Tepung Kacang Hijau dari SIG dengan Standar PMT Balita Usia 12– 59 Bulan

Zat gizi	Standar PMT*	Dalam 100 gram formulasi			Keterangan	
		F1	F2	F3	Untuk usia 12-23 Bulan	Untuk usia 24-59 Bulan
Energi	225 – 275 kkal	484,47 kkal	493,20 kkal	494,97 kkal	Energi, Protein dan Lemak Berlebih	Energi dan Protein Berlebih namun masih dianjurkan karena untuk anak gizi kurang,
Protein	4,5 – 11 gram	14,36 gram	18,56 gram	20,27 gram	namun masih dianjurkan karena untuk anak gizi kurang	sedangkan Lemak sesuai dengan anjuran.
Lemak	5,6 – 17,9 gram	22,17 gram	23,76 gram	23,77 gram		

*Kementerian Kesehatan RI (2023)

Discussion (Pembahasan)

Uji Organoleptik Aroma

Aroma merupakan salah satu parameter yang dapat mempengaruhi persepsi seseorang terhadap rasa lezat suatu produk makanan.²⁰ Berdasarkan aroma cookies lidah kucing pada uji hedonik didapatkan penilaian panelis kurang suka. Prosentase penggunaan tepung terigu, tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau dengan perbandingan 20%:40%:40%. Dimana bahan yang digunakan untuk substitusi tersebut memiliki

aroma yang khas, tepung ikan gabus beraroma amis dan tepung kacang hijau beraroma khas kacang hijau. Aroma khas ikan yang kuat sulit untuk dinetralkan, jika aroma ikan yang tajam tersebut ditambahkan ke dalam jajanan, hal itu akan mempengaruhi aroma dan tingkat kesukaan terhadap jajanan tersebut.²¹ Menambahkan tepung kacang hijau dalam jumlah besar dapat mengurangi atau mengubah aroma bahan-bahan lain, menghasilkan aroma yang tidak disukai. Semakin besar jumlah tepung kacang hijau yang ditambahkan, semakin menurun tingkat kesukaan panelis terhadap aroma.²² Hal ini terjadi karena aroma langu yang sering

ditemukan pada kacang-kacangan disebabkan oleh aktivitas lipoksigenase, menghasilkan beany flavor yang kurang diminati. Aroma langu pada kue nastar tentunya tidak disukai karena dapat mengurangi selera untuk mengonsumsi kue tersebut.²² Walaupun sudah diberikan vanili dan *dark* cokelat untuk mengurangi aroma khas tersebut dan panelis belum terbiasa dengan aroma dari tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau. Pada uji mutu hedonik aroma terdapat tiga aroma yaitu amis, harum dan langu. Berdasarkan penilaian uji mutu hedonik aroma amis dan langu didapatkan penilaian panelis dengan skala cukup lemah, sedangkan aroma harum berada pada skala sedang. Aroma amis di *cookies* lidah kucing berasal dari penambahan tepung ikan gabus dan penggunaan putih telur pada adonan *cookies* lidah kucing substitusi tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau. Aroma harum didapatkan dari bahan pendukung yaitu vanili, *dark* cokelat, gula halus dan mentega. Penambahan tepung kacang hijau menjadikan aroma *cookies* menjadi langu dalam skala cukup lemah. Penggunaan tepung kacang hijau pada adonan dapat memberikan pengaruh pada aroma *cookies*. Tepung kacang hijau memiliki aroma khas yang mungkin memberikan karakteristik tambahan pada aroma *cookies*. Menurut Habibi *et al.*, (2023) dalam penelitian tersebut, beras rendang menghasilkan aroma langu yang berasal dari tepung kacang hijau.²³ Penambahan esens seperti *dark* coklat dan vanili dapat menutupi aroma yang tidak disukai dan membuat aroma lebih menarik. Vanilla dapat digunakan sebagai penambah rasa dan aroma pada makanan, serta sebagai bahan dalam produk kosmetik.²⁴ Hal tersebut sejalan dengan penelitian Pratama & Ayustaningwarno (2015) menambahkan vanili juga dapat digunakan untuk mengurangi aroma langu dan meningkatkan aroma pada *cookies*.²⁵ Aroma khas dan kuat dari *dark* coklat mampu menutupi atau seimbang dengan aroma amis tersebut.²⁶ *Dark* cokelat dapat bekerja sama dengan tepung, mentega, gula, dan bahan lain dalam adonan *cookies* untuk membuat aroma yang lebih kompleks dan menyenangkan. Selain itu *dark* cokelat memiliki kekuatan dan aroma yang kuat yang dapat menetralkan bau yang tidak disukai dari bahan-bahan lain yang digunakan dalam *cookies*. Beberapa senyawa yang berperan sebagai senyawa aroma aktif dalam produk kakao, kecuali 5-metil-1H-pirol-2-karboksialdehid, yang baru pertama kali diidentifikasi dalam cokelat. Senyawa-senyawa ini mencakup tujuh aldehid, enam pirazin, tiga pirol, empat asam karboksilat, empat lakton, dua alkohol, dua keton, satu ester, satu piron, satu furan, dan satu senyawa yang mengandung sulfur.²⁷ Penggunaan gula halus yang mudah larut dan tersebar secara merata dalam adonan, yang membantu karamelisasi saat dipanggang. Ketika gula dipanaskan, terjadi reaksi kimia yang dikenal sebagai karamelisasi. Reaksi ini menghasilkan senyawa-senyawa yang tidak stabil, yang memberikan rasa dan aroma yang khas pada *cookies*. Penambahan mentega dalam pembuatan *cookies* dapat memberikan aroma harum yang khas selama proses pemangangan.²⁶

Rasa

Dalam produk makanan, rasa adalah faktor penting karena merupakan persepsi yang dibuat oleh sel pengecap terhadap rasa-rasa seperti asin, manis, asam, dan pahit. Rasa ini dihasilkan oleh bahan yang mudah terlarut dalam mulut.²⁸ Berdasarkan rasa *cookies* lidah kucing pada uji hedonik didapatkan penilaian panelis kurang suka. Semakin banyak substitusi tepung ikan dan tepung kacang hijau rasanya kurang disukai karena tepung ikan gabus memiliki rasa gurih atau amis sedangkan tepung kacang hijau memiliki rasa khas kacang. Jika digunakan dalam jumlah banyak rasa yang dihasilkan lebih dominan. Penggunaan tepung ikan gabus dapat menurunkan penilaian panelis terhadap *cookies* lidah kucing. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Sari (2014) mengenai biskuit yang menunjukkan bahwa semakin banyak tepung ikan gabus yang ditambahkan pada biskuit semakin tidak suka rasanya.¹⁴ Hal tersebut sejalan dengan penelitian Aprilia *et al* (2022) rasa langu pada kacang hijau itu sendiri adalah ciri khasnya, jika menggunakan lebih banyak tepung kacang hijau, rasa *cookies* akan lebih tajam.²⁹ Menurut penelitian Habibi *et al.*, (2023) semakin banyak tepung kacang hijau yang digunakan dalam pembuatan beras rendang, semakin kuat pula rasa tepung kacang hijau tersebut, yang bisa menyebabkan rasa menjadi kurang enak karena munculnya aroma langu dari tepung kacang hijau.²³ Rasa langu bisa dikurangi dengan penanganan yang tepat saat pembuatan tepung kacang hijau. Tahap perendaman diganti dengan pengukusan biji kacang hijau pada suhu 100°C selama 15 menit, bertujuan untuk menginaktivasi enzim lipoksigenase yang menyebabkan rasa langu tersebut.²²

Pada uji mutu hedonik rasa terdapat tiga rasa yaitu manis, pahit dan gurih berdasarkan penilaian panelis didapatkan nilai skala cukup lemah, karena tepung ikan gabus mempunyai rasa yang unik, yang mungkin tidak sesuai dengan harapan panelis untuk kue yang biasanya manis atau netral. Bahan utama yang memberikan rasa manis pada kue adalah gula, jenis gula yang digunakan dan jumlah gula yang digunakan menentukan manisan kue. Gula pasir merupakan sumber makanan yang hanya tinggi kalori dengan kandungan gizi yang rendah. Rasa gula pasir jauh lebih manis dibandingkan dengan gula aren.³⁰ Hal tersebut sejalan dengan Gisslen (2017) penambahan gula dalam *cookies* memiliki dampak yang signifikan yaitu memberikan rasa manis.²⁶ Gula memberikan rasa manis yang menyenangkan pada *cookies*, yang menjadi salah satu ciri khas utama dari kue tersebut. Rasa manis yang seimbang dapat meningkatkan daya tarik *cookies*.

Bahan baku dalam pembuatan *cookies* lidah kucing yang menyebabkan rasa pahit yaitu berasal dari *dark* cokelat. Rasa pahit yang terdeteksi dalam pengujian deskriptif coklat batang disebabkan oleh adanya polifenol dan theobromin.³¹ Dibandingkan dengan jenis cokelat lainnya, seperti cokelat susu, cokelat gelap mengandung lebih sedikit gula. Ini biasanya

membantu menutupi rasa pahit, sehingga kadar gula yang lebih rendah menyebabkan rasa pahit lebih kuat. Selain memberikan rasa manis, gula dan cokelat berperan sebagai pengawet alami sebagai pengawet alami.¹⁹

Rasa gurih dapat ditemukan pada tepung ikan gabus. Ikan gabus mengandung asam glutamate, yang digunakan untuk menambah rasa gurih pada makanan olahan.³² Selain dari bahan utama tepung ikan gabus rasa gurih juga ditemukan pada mentega. Rasa gurih pada *cookies* biasanya disebabkan oleh penambahan mentega, lemak yang terkandung dalam mentega memberikan karakteristik gurih yang khas pada *cookies*.²⁶

Tekstur

Tekstur menjadi salah satu aspek sensorial yang penting untuk dievaluasi dalam produk *cookies* dan biskuit.³³ Kerenyahan *cookies* dapat diukur dengan melihat seberapa mudah *cookies* itu hancur saat digigit.³⁴ Berdasarkan rasa *cookies* lidah kucing pada uji hedonik didapatkan penilaian panelis cukup suka. Semakin banyak substitusi tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau tingkat tekstur menjadi menurun. Dikarenakan tepung ikan gabus memiliki protein yang berbeda dari tepung terigu yang tidak mengandung gluten. Gluten memberikan kekenyalan dan elastisitas pada adonan kue, dan jika tidak ada kue menjadi lebih padat atau rapuh. Menurut Nupitasari *et al* (2023) semakin banyak penambahan tepung ikan gabus dan daun katuk, semakin rendah kandungan gluten pada biskuit, sehingga adonan menjadi kurang elastis dan mengakibatkan tekstur biskuit menjadi keras.¹⁹

Kandungan protein dan serat dalam tepung kacang hijau berkontribusi pada tekstur yang lebih keras.²² Seperti Fellow dalam Mayasari (2015) tekstur makanan sangat dipengaruhi oleh kadar air, serta kandungan lemak, jumlah karbohidrat (seperti selulosa, pati, dan pektin), dan protein.³⁵

Pada uji mutu hedonik tekstur terdapat penilaian panelis yang berbeda dari rentang cukup renyah sampai renyah. Penggunaan tepung ikan gabus yang semakin banyak maka terjadi penurunan tekstur *cookies* lidah kucing. Protein yang terkena panas akan menggumpal dan mengeras, sehingga lapisan sulit terangkat dan membuat crackers sulit memiliki tekstur berlapis dan renyah. Pemanggangan adonan, yang dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi jumlah udara dalam kue, merupakan faktor tambahan yang mempengaruhi tekstur kue.³⁶ Lemak berperan sebagai sumber cita rasa dan memberikan tekstur lembut pada produk.³⁷ Kandungan lemak dalam tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau berbeda dari tepung terigu.

Tekstur renyah pada *cookies* dapat dipengaruhi oleh sejumlah faktor, termasuk komposisi bahan-bahan seperti tepung, gula, lemak, serta penggunaan bahan tambahan seperti telur atau baking powder. Selain itu, teknik produksi, seperti proses pencampuran dan pemanggangan, juga berperan penting dalam mencapai tekstur yang diinginkan.²⁶ Kandungan amilosa yang

tinggi dalam bahan dapat meningkatkan kerenyahan biskuit karena amilosa mampu membentuk lebih banyak ikatan hidrogen dengan air. Selama proses pemanggangan, air ini mudah menguap, menghasilkan tekstur biskuit yang renyah.³⁸ Penambahan tepung maizena yang mengandung amilopektin tinggi pada biskuit membuat teksturnya lebih kokoh dan renyah.³⁹ Kadar air dalam *cookies* mempengaruhi tekstur akhir yaitu keras dan renyah *cookies* cenderung lebih lembut dan lembek saat kadar airnya tinggi, tetapi menjadi lebih keras dan rapuh ketika kadar airnya rendah.²⁶ Pada kadar air *cookies* lidah kucing sebanyak 3,57% - 4,55% dan memenuhi syarat yaitu maksimal 5% SNI 01-2973-2022, sehingga mempengaruhi tekstur renyah *cookies* lidah kucing.

Warna

Warna adalah faktor yang dapat memberikan kesan makanan sebagai parameter daya tarik dan kualitas makanan.⁴⁰ Berdasarkan warna *cookies* lidah kucing pada uji hedonik didapatkan penilaian panelis kurang suka. Terjadi penurunan kesukaan warna *cookies* lidah kucing substitusi tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau yang tidak terlalu signifikan. Semakin banyak tepung ikan gabus yang digunakan, semakin dominan warna kecoklatan yang dihasilkan, yang dipengaruhi oleh proses pemanggangan. Menurut Sabir (2020) warna cokelat pada crackers dihasilkan oleh reaksi Maillard yang terjadi selama proses pemanggangan.⁴¹

Semakin tinggi substitusi tepung kacang hijau pada beras rendang, semakin menurun tingkat kesukaan panelis terhadap warna. Hal ini disebabkan oleh warna kuning kecoklatan dari tepung kacang hijau, yang berasal dari kulit kacang hijau, sehingga menghasilkan beras rendang dengan warna yang semakin gelap seiring dengan meningkatnya jumlah tepung kacang hijau yang digunakan.²³ Warna gelap pada produk disebabkan oleh pigmen klorofil yang terdapat dalam kulit kacang hijau, sehingga produk cenderung memiliki warna yang lebih gelap.²³

Pada uji mutu hedonik warna terdapat penilaian panelis yang berbeda dari rentang cokelat muda sampai cokelat. Penilaian warna tersebut dipengaruhi dari beberapa faktor seperti amino amino yang terdapat dalam bahan makanan akan bereaksi dengan gula pereduksi seperti fruktosa, laktosa, dan maltosa dalam kondisi panas, sehingga menyebabkan warna bahan makanan berubah menjadi kecoklatan.⁴² Penggunaan gula juga mempengaruhi warna brownies, di mana warna tersebut dihasilkan melalui proses karamelisasi.⁴³ Penggunaan *dark* cokelat dalam adonan *cookies* memiliki dampak pada warna *cookies* yang dihasilkan, khususnya dengan memberikan sentuhan nuansa cokelat pada produk akhir.²⁶ Hal tersebut sejalan dengan penelitian Nupitasari *et al* (2023) mengenai penambahan gula dan cokelat memberikan warna cokelat pada biskuit.¹⁹ Pengaruh protein adanya protein tinggi dari tepung ikan gabus dan gula dari tepung kacang hijau dapat memperkuat reaksi Maillard dan karamelisasi yang terjadi selama proses

pemanggangan. Ada interaksi antara gula reduksi dan asam amino yang menghasilkan melanoidin, pigmen berwarna coklat, dalam reaksi maillard.⁴⁴ Pemanggangan berpengaruh besar terhadap warna akhir *cookies*. Variasi suhu dan durasi pemanggangan dapat mempengaruhi intensitas dan konsistensi warna coklat pada *cookies*. Suhu dan waktu yang digunakan pada proses pemanggangan yaitu 90°C selama kurang lebih 50 menit. Proses pemanggangan yang optimal akan menghasilkan *cookies* dengan warna coklat yang seragam sesuai dengan yang diinginkan. Suhu pemanggangan yang umum untuk mematangkan biskuit adalah antara 130–150°C selama 15–20 menit. Namun, berbagai penelitian menunjukkan bahwa suhu dan waktu pemanggangan dapat bervariasi tergantung pada bahan yang digunakan.

Aftertaste

Aftertaste adalah sensasi yang terjadi setelah konsumsi makanan di mana kesan masih dirasakan setelah proses penginderaan selesai dilakukan.⁴⁵ Berdasarkan *aftertaste cookies* lidah kucing pada uji hedonik didapatkan penilaian panelis kurang suka. Semakin tinggi substitusi tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau semakin meningkat *aftertaste* dikarenakan rasa yang tertinggal masih ada dan rasa khas dari bahan tersebut. Rasa tepung ikan gabus berbeda dari tepung terigu. Ikan gabus memiliki rasa yang unik, namun tidak sekuat rasa ikan tongkol atau ikan teri.⁴² Penggunaan tepung ikan gabus yang berlebihan dapat mengurangi penerimaan rasa biskuit.¹⁹ Tepung kacang hijau memiliki rasa yang sedikit pahit atau kacang. Rasa tepung ikan gabus yang amis dan tepung kacang hijau yang khas dapat bekerja sama untuk menciptakan *aftertaste* yang lebih rumit dan kurang disukai oleh beberapa panelis.

Berdasarkan penilaian uji mutu hedonik *aftertaste* didapatkan penilaian panelis dengan skala sedang. Semakin tinggi substitusi tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau semakin meningkat *aftertaste* dikarenakan rasa khas dari tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau dominan. Sehingga rasa yang tertinggal masih ada, namun panelis dapat menerimanya dengan memberikan penilaian skala sedang.

Ikan gabus memiliki rasa khas yaitu gurih rasa tersebut berasal dari asam glutamate.³² Hal tersebut sejalan dengan Alkhamdan dan Husain (2022) yang mengatakan asam amino, terutama glisin, alanin, dan lisin yang berperan dalam pembentukan rasa, bersama dengan asam glutamat yang sering ditemui dalam ikan, memberikan sentuhan gurih pada cita rasanya.⁴⁶ Menurut Nugraha (2019) tepung kacang hijau untuk memiliki rasa yang lebih manis daripada tepung terigu.⁴⁷ Rasa manis pada kacang hijau berasal dari kandungan gula alami yang terdapat dalam bijinya, terutama fruktosa, glukosa, dan sukrosa. Selain itu, rasa manis juga dapat diperkuat oleh proses pembusukan atau fermentasi yang terjadi selama perendaman atau pengolahan kacang hijau.⁴⁸

Perpaduan antara rasa gurih yang dihasilkan dari tepung ikan gabus dan rasa manis dari tepung kacang hijau seimbang.

Mouthfeel

Mouthfeel adalah sensasi atau pengalaman kinestetik yang dirasakan saat mengunyah makanan di dalam mulut. Mencakup berbagai kesan seperti kekasaran, berserat, berpasir, mudah dimakan, lengket dan berminyak.⁴⁸ Berdasarkan *mouthfeel cookies* lidah kucing pada uji hedonik didapatkan penilaian panelis kurang suka. Sifat fisik tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau berbeda dari tepung terigu. Sifat-sifat ini dapat memberikan sensasi lidah yang berbeda, pada hasil akhir *cookies* seperti kasar atau lembut.

Berdasarkan penilaian uji mutu hedonik *mouthfeel* didapatkan penilaian panelis dari skala cukup kasar sampai sedang. Pada saat pembuatan *cookies* bahan yang di gunakan di ayak terlebih dahulu, sehingga tidak ada bahan yang menggumpal pada adonan atau bahan yang ada residunya. Hal ini terjadi karena partikel tepung ikan lebih besar dibandingkan dengan tepung terigu, sehingga menciptakan ruang dan membuat adonan menjadi lebih berpori dan memberikan tekstur kasar pada kue kering.⁴⁹

Uji Kandungan Gizi

Kadar Abu

Kadar abu adalah indikator yang menunjukkan jumlah bahan anorganik atau mineral yang terdapat dalam suatu bahan atau produk. Nilai kadar abu yang tinggi mengidentifikasi bahwa produk tersebut memiliki kandungan bahan anorganik yang lebih banyak.⁵⁰ Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa kadar abu pada produk *cookies* lidah kucing meningkat pada setiap taraf perlakuan yaitu F1 2,05%, F2 2,15% dan F3 2,40%.

Pada perlakuan F3, kadar abu yang dihasilkan adalah yang tertinggi, sedangkan F1 menghasilkan kadar abu terendah. Berdasarkan hasil uji One Way ANOVA, substitusi tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan abu pada cookies lidah kucing ($p=0.000$). Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa kadar abu pada setiap kelompok perlakuan berbeda nyata ($p<0,05$). Hasilnya menunjukkan bahwa kadar abu tersebut tidak memenuhi syarat mutu SNI 2973:2022, yang menetapkan bahwa kadar abu paling tinggi hanya diperbolehkan 0,1%.

Kadar abu *cookies* lidah kucing dipengaruhi penambahan tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau. Penambahan tepung ikan gabus pada produk makanan dapat meningkatkan kadar abu karena ikan gabus mengandung mineral dan unsur anorganik yang dapat memperkaya komposisi abu dalam produk. Mineral lain yang terdapat dalam ikan gabus yaitu zat besi, hal tersebut diperkuat oleh Salman *et al* (2018) kandungan zat besi dalam ikan gabus mencapai tingkat yang signifikan, yakni sekitar 9 mg/100 gram.⁵¹ Penambahan tepung kacang hijau pada produk dapat

mempengaruhi kadar abu karena kacang hijau mengandung mineral dan unsur anorganik yang dapat memengaruhi komposisi abu dalam produk. Dalam penelitian Yanti (2019), disebutkan bahwa bolu kukus mengandung mineral atau zat anorganik yang tetap ada setelah proses pengabuan, seperti seng, kalium, magnesium, tembaga, mangan, dan tiamin.³⁷ Mineral-mineral ini berasal dari kacang hijau yang digunakan dalam pembuatan bolu kukus. Mineral pada tepung kacang hijau mengandung mineral penting seperti besi, dengan kandungan 5,9 - 7,6 mg per 100 gram.⁵²

Tepung ikan gabus mengandung abu 5,96 gram dalam 100 gram bahan.¹⁴ Selain bahan inti yang mengandung mineral dan unsur organik terdapat bahan lainnya seperti tepung terigu yang mengandung abu 1,00 gram, kalsium 22 mg, fosfor 150 mg, natrium 2 mg, besi 1,30 mg, seng 2,80 mg dalam 100 gram bahan.⁵³ Mentega mengandung abu 1,90 gram, kalsium 15 mg, fosfor 16 mg, besi 1,10 mg, natrium 653 mg, kalium 103 mg, seng 0,40 mg dalam 100 gram bahan.⁵³ Putih telur mengandung abu 0,60 gram, kalsium 6 mg, fosfor 17 mg, besi 0,20 mg, natrium 164 mg, kalium 138,50 mg, tembaga 0,00 mg, seng 0,40 mg dalam 100 gram bahan.⁵³ Tepung maizena mengandung abu 0,70 gram, kalsium 20 mg, fosfor 30 mg, besi 1,50 mg, natrium 6 mg, kalium 9,00 mg, tembaga 0,20 mg, seng 1,60 mg dalam 100 gram bahan.⁵³ Susu bubuk *full cream* mengandung abu 5,70 gram, kalsium 904 mg, fosfor 694 mg, besi 0,60 mg, natrium 380 mg, kalium 1.330 mg, tembaga 0,00 mg, seng 4,10 mg dalam 100 gram bahan.⁵³ Gula halus mengandung abu 0,60 gram, kalsium 5 mg, fosfor 1 mg, besi 0,10 mg, natrium 1 mg, kalium 4,70 mg dalam 100 gram bahan.⁵³

Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu metode pengujian laboratorium yang sangat penting dalam industri pangan, digunakan untuk menentukan kualitas dan daya tahan produk pangan terhadap potensi kerusakan.⁵⁴ Berdasarkan analisis kandungan gizi *cookies* lidah kucing, diketahui bahwa kadar air pada F1 adalah 4,55%, pada F2 adalah 4,25% dan pada F3 adalah 3,57%. Perlakuan F3 menghasilkan kadar air terendah. Hasil uji One Way ANOVA menunjukkan adanya pengaruh nyata dari substitusi tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau terhadap kadar air dalam *cookies* lidah kucing ($p=0,000$). Uji lanjut Duncan mengungkapkan bahwa kadar air pada setiap kelompok perlakuan berbeda nyata ($p<0,05$). Seluruh formulasi memenuhi standar mutu SNI 2973:2022, yang menetapkan kadar air maksimal sebesar 5%.

Semakin tinggi substitusi tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau maka kadar air turun, sejalan dengan penelitian Aprilia *et al* (2022) ketika tepung kacang hijau digunakan lebih banyak, kadar air lebih rendah, tetapi ketika lebih sedikit digunakan, kadar air lebih tinggi.²⁹ Pada tepung kacang hijau terdapat amilosa dan amilopektin sebesar 28,8% dan 71,2%.³³ Amilosa memiliki sifat yang mudah menyerap dan melepaskan air, sedangkan amilopektin memiliki

kesulitan dalam menyerap air, namun air akan tertahan jika sudah terserap.⁵⁵

Dikarenakan daya serap tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau tidak sebanding dengan tepung terigu. Tepung terigu mengandung gluten tinggi, menurut Aprilia *et al* (2022) tingginya kandungan gluten turut mempengaruhi kadar air pada *cookies* dengan meningkatkan kemampuan gluten dalam mengikat air, menunjukkan bahwa gluten memiliki kemampuan yang baik dalam mengikat air untuk membentuk dan menghasilkan struktur jaringan gluten.²⁹ Apabila tepung terigu disubstitusikan dengan tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau dapat mengurangi jumlah air yang diserap dan ditahan oleh adonan, sehingga adonan lebih cepat menguap pada saat pemanggangan.

Cookies lidah kucing F1, F2 dan F3 memiliki kadar air di bawah 5% sehingga tekstur lebih renyah. Kadar air dalam *cookies* memiliki dampak yang signifikan terhadap teksturnya, kadar air yang berlebihan dapat menyebabkan *cookies* menjadi lembek dan kurang renyah sementara kadar air yang kurang dapat menghasilkan *cookies* yang keras dan kering.⁵⁶ Pada penelitian ini rendahnya kandungan air yang terkandung dalam produk *cookies* lidah kucing dipengaruhi oleh jumlah bahan yang ditambahkan selama proses pembuatan. Hal tersebut sejalan dengan Sari *et al* (2014) karena tepung ikan gabus mengandung air 13,61 gram dalam 100 gram bahan.¹⁴ Penggunaan tepung kacang hijau yang kaya akan protein dapat berdampak pada kadar air dalam *cookies*.¹⁸ Tepung kacang hijau mengandung 10 gram air dalam 100 gram bahan.¹⁷ Selain itu kadar air dalam *cookies* dipengaruhi oleh bahan lain seperti tepung terigu mengandung air 11,80 gram, mentega 16 gram, gula 5,40 gram, putih telur 87,80 gram, susu bubuk *full cream* 3,50 gram, dan tepung maizena 14 gram dalam 100 gram bahan.⁵³

Selain bahan yang digunakan pengaruh suhu dan waktu sangat berpengaruh. Suhu pengovenan yang tinggi membuat adonan kue lebih kering dan renyah karena udara menguap lebih cepat dari adonan. Memperpanjang waktu pemanggangan, lebih banyak udara akan menguap, yang berarti akan menurunkan jumlah air dalam *cookies* dan meningkatkan kerapuhan. Semakin rendah kadar airnya, semakin berkurang risiko kerusakan produk pangan baik secara kimia maupun mikrobiologi.⁵⁷ *Cookies* yang lebih tipis memiliki area permukaan yang lebih besar dari volumenya, yang memungkinkan lebih banyak air menguap selama pemanggangan.

Kadar Protein

Protein adalah gizi penting bagi tubuh manusia karena berperan sebagai sumber energi serta sebagai bahan dasar untuk membangun dan mengatur fungsi tubuh.²⁸ Berdasarkan hasil analisis kandungan gizi *cookies* lidah kucing diketahui kadar protein F1 yaitu 14,36%, F2 yaitu 18,56% dan F3 yaitu 20,27%. ada perlakuan F3 adalah kadar protein tertinggi sedangkan

F1 adalah kadar protein terendah. Berdasarkan hasil uji *One Way ANOVA* menunjukkan terdapat pengaruh substitusi tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau terhadap kadar protein yang terkandung dalam *cookies* lidah kucing ($p=0,000$). Hasil dari uji lanjut *Duncan*, kadar protein pada setiap kelompok perlakuan yaitu berbeda nyata ($p<0,05$). Hasil penelitian ini telah memenuhi syarat mutu SNI 2973:2022 dengan standar minimal 4,5% dan syarat PMT untuk balita usia 12 – 23 bulan berkisar 4,5 – 11 gram sedangkan balita usia 24 – 59 bulan berkisar 6 – 18 gram.¹ Berdasarkan ALG balita usia 1-3 tahun sudah memenuhi sebagai standar tinggi protein yaitu 9,1 gram/100 gram sedangkan untuk umum sudah memenuhi standar sumber 5,2 gram/100 gram.

Semakin tinggi substitusi tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau maka kadar protein *cookies* menjadi semakin meningkat. Tepung ikan gabus (*Channa striata*) memiliki kandungan protein yang tinggi sehingga memberikan nilai gizi tinggi. Oleh karena itu, menambahkan tepung ikan gabus ke produk pangan seperti *cookies* meningkatkan jumlah total protein dalam produk tersebut. Semakin banyak tepung ikan gabus yang digunakan untuk menggantikan tepung terigu dalam pembuatan *cookies*, semakin banyak pula proteinnya. Hal tersebut ikan gabus juga mengandung protein paling tinggi dibandingkan dengan sumber protein yang sudah dikenal, seperti telur, daging ayam, dan daging sapi.⁵⁸

Kandungan protein dalam tepung kacang hijau yang lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan protein dalam tepung terigu.²⁹ Tepung kacang hijau (*Vigna radiata*) merupakan sumber protein nabati yang kaya akan asam amino, memiliki kandungan protein yang lebih tinggi dari tepung terigu. Kacang hijau memiliki kandungan asam amino yang tinggi, seperti leusin, lisin, fenilalanin, dan tirosin. Namun, rendahnya jumlah asam amino yang mengandung sulfur serta keberadaan faktor antinutrisi menyebabkan daya cerna proteinnya rendah.⁵⁹ Asam amino esensial yang mengandung sulfur dalam produk ikan dapat mengatasi kekurangan protein nabati.⁶⁰ Sebagian besar protein yang terdapat dalam kacang hijau adalah protein globulin. Protein globulin ini tidak larut dalam air dan mudah terkoagulasi oleh panas.³⁷ Semakin banyak tepung kacang hijau yang digunakan untuk mensubstitusikan tepung terigu dalam pembuatan *cookies*, semakin banyak pula proteinnya.

Dalam penelitian ini, setiap taraf perlakuan menunjukkan peningkatan kadar protein sebagai hasil dari substitusi tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau. Semakin besar jumlah tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau yang ditambahkan, semakin tinggi pula kadar protein yang dihasilkan. Kandungan protein dalam *cookies* lidah kucing dipengaruhi oleh jumlah bahan yang ditambahkan selama proses pembuatan. Hal tersebut sejalan dengan Sari *et al* (2014) karena tepung ikan gabus mengandung protein 76,90/100 gram,¹⁴ dan tepung kacang hijau mengandung protein 19/100 gram.⁶¹ Selain itu kandungan protein dalam

cookies juga di pengaruhi oleh bahan lain seperti tepung terigu mengandung protein 9,00 gram, mentega 0,50 gram, putih telur mengandung protein 10,80 gram, susu bubuk *full cream* mengandung protein 24,60 gram, tepung maizena mengandung protein 0,30 gram dalam 100 gram bahan,⁵³ dan *dark* cokelat mengandung protein 4/55 gram.

Menurut Dewi *et al* (2013) manfaat protein bagi balita adalah sebagai penyedia asam amino, konstruksi sel-sel jaringan tubuh, pengganti sel-sel yang rusak, produksi enzim dan hormon, serta pembentukan protein dalam darah.⁶² Menurut Harahap *et al* (2018) salah satu peran penting protein adalah dalam pembentukan tulang dan otot pada anak-anak yang sedang mengalami masa pertumbuhan.⁶³

Kadar Lemak

Kadar lemak adalah jumlah total lemak yang terkandung dalam suatu bahan atau produk.⁶⁴ Lemak berperan sebagai sumber energi dalam tubuh dan menghasilkan energi paling tinggi dibandingkan dengan karbohidrat dan protein, dengan setiap gram lemak mengandung 9 Kkal.⁶⁵

Berdasarkan analisis kandungan lemak pada *cookies* lidah kucing pada perlakuan yang berbeda menghasilkan F1 yaitu 22,17%, F2 yaitu 23,76% dan F3 yaitu 23,77%. Pada perlakuan F3 adalah kadar lemak tertinggi sedangkan F1 adalah kadar lemak terendah. Hasil uji *One Way ANOVA* menunjukkan terdapat pengaruh substitusi tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau terhadap kadar lemak yang terkandung dalam *cookies* lidah kucing ($p=0,000$). Hasil uji lanjut yaitu uji *Duncan* menunjukkan bahwa kadar lemak berbeda nyata pada perlakuan F1 dengan F2 dan F3 ($p<0,05$) sedangkan perlakuan F2 dan F3 tidak berbeda nyata ($p>0,05$). Hasil penelitian ini telah memenuhi syarat PMT untuk balita usia 12 – 23 bulan berkisar 5,6 – 17,9 gram sedangkan balita usia 24 – 59 bulan berkisar 7 – 29,3 gram.¹

Semakin tinggi substitusi tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau maka kadar lemak *cookies* menjadi semakin meningkat. Hal ini sejalan dengan penelitian Christian *et al* (2019) penambahan tepung ikan gabus dalam jumlah yang lebih banyak cenderung meningkatkan kadar lemak.⁶⁶ Sebaliknya, makaroni yang tidak mengandung tepung ikan gabus memiliki kadar lemak yang relatif lebih rendah. Tepung ikan gabus biasanya mengandung asam lemak omega-3 dan omega-6 yang tinggi, dapat berkontribusi terhadap kandungan lemak secara keseluruhan. Menurut Pandiangan (2022) ikan mengandung banyak asam lemak tak jenuh, seperti asam linoleat (omega-6), asam linolenat (omega-3), asam eikosapentaenoat (EPA), dan asam dokosaheksaenoat (DHA).⁶⁷ Bila digunakan sebagai bahan pengganti, kandungan lemak ini berpindah ke produk *cookies*. Tepung kacang hijau mengandung lebih banyak lemak dibandingkan tepung terigu dengan selisih 0,2 gram dalam 100 gram bahan.

Hal tersebut disebabkan karena tepung ikan gabus mengandung lemak 0,50/100 gram,¹⁴ dan tepung

kacang hijau mengandung lemak lemak 1,2 gram.¹⁷ Penyesuaian pada resep, mengganti tepung terigu dengan tepung ikan gabus atau tepung kacang hijau mungkin memerlukan penyesuaian bahan lemak lainnya untuk mendapatkan tekstur atau rasa yang diinginkan, sehingga secara tidak langsung meningkatkan kandungan lemak secara keseluruhan. Bahan lain yang menyumbang lemak antara lain tepung terigu mengandung lemak 1,00 gram, mentega mengandung lemak 81,60 gram, susu bubuk *full cream* mengandung lemak 30 gram dalam 100 gram bahan,⁵³ dan *dark* cokelat mengandung lemak 17/55 gram.

Peningkatan kadar lemak terjadi seiring dengan peningkatan jumlah tepung ikan gabus yang ditambahkan, dimana semakin banyak tepung ikan gabus yang digunakan, maka kadar lemak akan semakin tinggi pada setiap tingkat perlakuan. Kandungan lemak dalam *cookies* lidah kucing dipengaruhi oleh jumlah bahan yang ditambahkan selama proses pembuatan. Sumber lemak dalam *cookies* lidah kucing berasal dari tepung ikan gabus, mentega dan susu bubuk *full cream*.

Penggunaan lemak dalam pembuatan *cookies* berpotensi memberikan dampak signifikan terhadap kualitas produk, termasuk penilaian sensori oleh konsumen serta faktor-faktor lain yang memengaruhi tingkat penerimaan produk.⁶⁸ Menurut Dewi *et al* (2013) balita memanfaatkan lemak sebagai pelarut vitamin (A, D, E, K), sumber energi, dan isolator yang mencegah tubuh kehilangan panas yang berlebihan serta menjaga kesehatan kulit.⁶²

Kadar Karbohidrat

Karbohidrat adalah sumber energi utama bagi tubuh manusia, menyediakan 4 kalori (kilojoule) energi pangan per gram.⁶⁹ Karbohidrat adalah salah satu senyawa polisakarida yang sangat penting bagi tubuh manusia. Selain itu, karbohidrat memainkan peran penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, seperti tekstur, rasa, warna, dan lainnya.⁷⁰ Berdasarkan hasil analisis kandungan karbohidrat pada *cookies* lidah kucing diketahui bahwa kadar karbohidrat F1 yaitu 56,88%, F2 yaitu 51,30% dan F3 yaitu 50,01%. Hasil uji *One Way ANOVA* menunjukkan terdapat pengaruh substitusi tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau terhadap kadar karbohidrat yang terkandung dalam *cookies* lidah kucing ($p=0,000$). Hasil dari uji lanjut yaitu uji *Duncan* menunjukkan kadar karbohidrat pada setiap kelompok perlakuan yaitu berbeda nyata ($p<0,05$).

Semakin tinggi substitusi tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau maka kadar karbohidrat *cookies* menjadi semakin menurun. Hasil penelitian Efendi (2022) menunjukkan bahwa peningkatan substitusi tepung labu kuning dan tepung ikan gabus dapat meningkatkan kandungan antioksidan dan protein dalam *cookies* serta penelitian ini juga mengungkapkan bahwa peningkatan substitusi dapat menurunkan kadar karbohidrat pada *cookies*.⁷¹ Tepung ikan gabus memiliki kandungan protein yang tinggi dan rendah

karbohidrat dibandingkan dengan tepung terigu. Jika digunakan sebagai pengganti tepung terigu, protein akan menggantikan sebagian besar karbohidratnya. Mengganti tepung terigu dengan tepung kacang hijau, *cookies* akan memiliki lebih sedikit karbohidrat. Hal ini karena tepung kacang hijau memiliki lebih banyak protein dan serat dibandingkan tepung terigu. Penambahan tepung kacang hijau mengurangi jumlah karbohidrat dalam kue bolu.⁷²

Sumber karbohidrat *cookies* lidah kucing didapatkan dari tepung ikan gabus yang mengandung 3,53/100 gram,¹⁴ tepung kacang hijau mengandung karbohidrat 62,9 gram.¹⁷ Selain itu kandungan karbohidrat dalam *cookies* juga di pengaruhi oleh bahan lain seperti tepung terigu mengandung karbohidrat 77,20 gram, mentega mengandung karbohidrat 1,40 gram, gula halus mengandung karbohidrat 94 gram, putih telur mengandung karbohidrat 0,80 gram, susu bubuk *full cream* mengandung karbohidrat 36,20 gram, tepung maizena mengandung karbohidrat 85 gram dalam 100 gram bahan,⁵³ dan *dark* cokelat mengandung karbohidrat 12/55 gram.

Kadar Energi dari lemak

Energi yang berasal dari lemak mengacu pada jumlah energi yang dibebaskan ketika lemak dioksidasi atau terbakar dalam tubuh manusia, tiap gram lemak menghasilkan 9 kalori energi.⁷³ Berdasarkan hasil analisis kandungan energi dari lemak *cookies* lidah kucing bahwa kadar energi dari lemak F1 yaitu 199,53 kkal, F2 yaitu 213,80 kkal dan F3 yaitu 213,89 kkal. Pada perlakuan F1 adalah kadar energi dari lemak terendah sedangkan pada F3 adalah kadar energi dari lemak tertinggi. Hasil uji *One Way ANOVA* menunjukkan terdapat pengaruh substitusi tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau terhadap kadar energi dari lemak yang terkandung dalam *cookies* lidah kucing ($p=0,000$). Hasil dari uji lanjut yaitu uji *Duncan* menunjukkan energi dari lemak pada setiap kelompok perlakuan yaitu berbeda nyata pada perlakuan F1 dengan F2 dan F3 ($p<0,05$) sedangkan perlakuan F2 dan F3 tidak berbeda nyata ($p>0,05$). Kadar energi dari lemak sudah sesuai dengan syarat PMT balita usia 24 – 59 sedangkan usia 12 – 23 berlebih namun dianjurkan karena untuk anak gizi kurang.

Semakin tinggi substitusi tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau maka energi dari lemak *cookies* menjadi semakin meningkat. Lemak adalah sumber energi yang signifikan dalam pakan dan makanan, memberikan nilai energi yang lebih tinggi dibandingkan dengan protein dan karbohidrat.⁷⁴ Sumber energi dari lemak yang didapatkan pada produk *cookies* lidah kucing substitusi tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau terdapat di bahan baku utama dan bahan baku pendukung. Hal tersebut disebabkan karena tepung ikan gabus mengandung energi dari lemak 4,50 kkal/100 gram,¹⁴ dan tepung kacang hijau mengandung energi dari lemak 10,8 kkal/100 gram.¹⁷ Selain itu kandungan energi dari

lemak dalam *cookies* juga di pengaruhi oleh bahan lain seperti tepung terigu mengandung energi dari lemak 9 kkal, mentega mengandung energi dari lemak 734,40 kkal/, susu bubuk *full cream* mengandung lemak 270 kkal dalam 100 gram bahan,⁵³ dan *dark* coklat mengandung lemak 153 kkal/55 gram.

Kadar Energi Total

Berdasarkan hasil analisis kandungan energi total *cookies* lidah kucing bahwa kadar energi total F1 yaitu 484,47 kkal, F2 yaitu 493,20 kkal dan F3 yaitu 494,97 kkal. Pada perlakuan F1 adalah kadar energi total terendah sedangkan pada F3 adalah kadar energi total tertinggi. Hasil uji *One Way ANOVA* menunjukkan terdapat pengaruh substitusi tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau terhadap kadar energi total yang terkandung dalam *cookies* lidah kucing ($p=0,000$). Hasil dari uji lanjut Duncan menunjukkan energi total pada setiap kelompok perlakuan yaitu berbeda nyata pada perlakuan F1 dengan F2 dan F3 ($p<0,05$) sedangkan perlakuan F2 dan F3 tidak berbeda nyata ($p>0,05$). Kadar energi total sudah sesuai dengan syarat PMT balita usia 24 – 59 sedangkan pada usia 12 – 23 berlebih namun dianjurkan karena untuk anak gizi kurang.

Semakin tinggi substitusi tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau maka kadar energi *cookies* menjadi semakin meningkat. Tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau mengandung lebih banyak protein daripada tepung terigu. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Ganap *et al* (2020) yang dimana penambahan tepung ikan gabus dapat meningkatkan kandungan protein dan serat dalam *cookies*, serta meningkatkan total energi yang terkandung dalam *cookies* tersebut.⁷⁵ Sejalan dengan penelitian Situmorang *et al* (2017) semakin banyak kacang hijau yang ditambahkan ke dalam formulasi, semakin tinggi nilai kalori yang dihasilkan.⁷⁶ Hal ini terjadi karena substitusi kacang hijau menyumbangkan nilai kalori yang cukup tinggi, yaitu 345 kalori per 100 gram bahan.¹⁷ Selain itu, tepung maizena sebagai bahan pendukung juga turut menambah kalori.

Sumber energi yang didapatkan pada produk *cookies* lidah kucing substitusi tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau terdapat di bahan baku utama dan bahan baku pendukung. Hal tersebut disebabkan karena bahan baku utama tepung ikan gabus mengandung energi total 326,2 kkal/100 gram,¹⁴ tepung kacang hijau mengandung energi total 345 kkal dalam 100 gram bahan,¹⁷ dan tepung terigu mengandung energi total 333 kkal/100 gram.⁵³ Selain itu kandungan energi total dalam *cookies* juga di pengaruhi oleh bahan lain seperti mentega mengandung energi total 742 kkal, gula halus mengandung energi total 394 kkal, putih telur mengandung energi total 50 kkal, susu bubuk *full cream* mengandung energi total 513 kkal, tepung maizena mengandung energi total 31 kkal dalam 100 gram bahan,⁵³ dan *dark* coklat mengandung energi total 200 kkal/55 gram. Jika kebutuhan energi tubuh

tidak terpenuhi, protein akan berperan sebagai pengganti karbohidrat untuk sumber energi.⁷⁷

Formulasi Terpilih

Berdasarkan penelitian tersebut, formulasi F2 terpilih sebagai yang terbaik dengan total skor 428,01. Hasil analisis kandungan gizi pada *cookies* lidah kucing dengan formulasi F2 menunjukkan bahwa produk ini telah memenuhi standar mutu SNI 2973:2022 untuk *cookies*, dengan kadar protein sebesar 18,56% standar mutu SNI 2973:2022 yaitu minimal 4,5%. Kadar air sebesar 4,25% standar SNI 2973:2022 yaitu maksimal 5%. Namun, kadar abu sebesar 2,15% tidak memenuhi standar SNI 2973:2022 yang menetapkan batas maksimal 0,1%. Kandungan karbohidrat sebesar 51,30% dan kadar lemak sebesar 23,76%. Memenuhi syarat PMT pada energi menyumbang 493,20 kkal dengan energi standar 225 – 275 kkal untuk usia 1-3 tahun sedangkan 300 – 450 kkal untuk usia 4 -5 tahun, protein 18,56 gram dengan protein standar 4,5 - 11 gram untuk usia 1-3 tahun sedangkan 6 – 18 gram untuk usia 4 -5 tahun dan lemak 23,76 gram dengan lemak standar 5,6 – 17,9 gram untuk usia 1-3 tahun sedangkan 7.5 – 29.3 gram untuk usia 4 - 5 tahun. Dimana untuk usia 1-3 tahun dikatakan berlebih, namun masih dianjurkan karena *cookies* ini untuk anak gizi kurang.

Pada hasil uji hedonik F2 terkait aroma, rasa, tekstur, warna, *aftertaste* dan *mouthfeel* dapat diterima dengan cukup baik. *Cookies* dengan formulasi F2 memiliki aroma amis dan langu yang cukup lemah, aroma harum yang sedang. Tingkatan rasa pahit dan gurih berada pada cukup lemah, sedangkan rasa manis berada pada sedang. Memiliki tekstur yang renyah, berwarna coklat, *aftertaste* dan *mouthfeel* sedang.

Kontribusi Cookies Lidah Kucing Terhadap AKG Balita Usia 12-59 Bulan dan ALG Pangan Olahan Pada Balita Usia 1-3 Tahun dan Umum.

Berdasarkan formulasi yang terpilih pada penelitian ini kontribusi AKG balita usia 1-3 tahun dan umum dengan takaran saji 25 gram atau 5 keping *cookies* lidah kucing. Penentuan takaran saji berdasarkan pertimbangan perhitungan pada balita diberikan sebanyak 10 – 15 % dari makan utama. Kandungan gizi pertakaran saji pada *cookies* lidah kucing dengan substitusi tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau yaitu energi 123,30 kkal, protein 4,64 gram, lemak 5,94 gram dan karbohidrat 12,82 gram. Pada usia balita 1 – 3 tahun kadungan gizi yang sudah memenuhi AKG yaitu energi 9,13%, protein 23,20% dan lemak 13,20%, sedangkan energi 9,13% dan karbohidrat hanya 5,96% belum memenuhi. Untuk usia 4 - 6 tahun kandungan gizi yang sudah memenuhi AKG yaitu protein 18,56% dan lemak 11,88% sedangkan energi 8,80% dan karbohidrat 5,82% belum memenuhi.

Berdasarkan hasil perhitungan ALG yang digunakan untuk klaim gizi pada produk *cookies* lidah kucing dengan substitusi tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau, diketahui bahwa kandungan protein pada produk terpilih berkontribusi sebesar 20% dan 35% ALG per 100 gram, yaitu 30,93% atau 18,56 gram dan

71,38% atau 18,56 gram. Dengan demikian, produk *cookies* lidah kucing ini dapat diklaim sebagai sumber protein bagi usia umum dan sebagai makanan tinggi protein untuk balita usia 1-3 tahun.

Syarat PMT Balita Usia 12 – 59 Bulan Terhadap Cookies Lidah Kucing Substitusi Tepung Ikan Gabus dan Tepung Kacang Hijau.

Berdasarkan perhitungan dan perbandingan yang telah dilakukan untuk mengetahui syarat PMT balita usia 12-59 bulan diketahui pada usia 12-23 bulan terdapat kandungan gizi yang di hasilkan dari *cookies* lidah kucing substitusi tepung ikan gabus berlebih namun masih dianjurkan karena untuk anak gizi kurang. Sedangkan untuk usia 24-59 bulan pada kandungan gizi energi dan protein berlebih namun masih dianjurkan sedangkan untuk lemak sudah sesuai dengan syarat PMT balita.

Conclusion (Simpulan)

Berdasarkan uji organoleptik terhadap hedonik rasa dan mutu hedonik warna bahwa ada pengaruh substitusi tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau ($p < 0.05$), sedangkan parameter lain tidak ada pengaruh ($p > 0.05$). Hasil uji kandungan gizi menunjukkan terdapat pengaruh substitusi tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau ($p < 0.05$).

Formulasi terpilih *cookies* substitusi tepung ikan gabus dan tepung kacang hijau yaitu F2. F2 memenuhi 23,20% AKG pada usia 1 – 3 tahun, sedangkan 18,56% AKG pada usia 4 – 6 tahun pada zat gizi protein. *Cookies* ini dapat diklaim sebagai produk makanan tinggi protein dengan persen ALG sebesar 71,38% pada usia 1-3 tahun dan sumber protein dengan ALG sebesar 30,93% untuk usia 4-5 tahun.

Recommendations (Saran)

Peneliti berikutnya perlu melakukan pengembangan produk, selanjutnya memperbaiki produk *cookies* lidah kucing memperhatikan waktu dan suhu dalam proses pemanggangan untuk mendapatkan warna yang sama atau warna seragam serta kandungan gizi yaitu kadar abu yang sesuai dengan standar SNI.

References (Daftar Pustaka)

1. Kementerian Kesehatan RI. Petunjuk Teknis Pemberian Makanan Tambahan (PMT) Berbahan Pangan Lokal Untuk Balita Dan Ibu Hamil. Astuti D, Noor R, Editors. Jakarta: Kemenkes RI; 2023. 1–106 P.
2. Kesehatan JI, Husada S, Pratama B, Angraini DI, Nisa K. Literatur Review Penyebab Langsung (Immediate Cause) Yang Mempengaruhi Kejadian Stunting Pada Anak Immediate Cause Affects Stunting In Children. JIKSH [Internet]. 2019;10(2):299–303. Available From: <https://Akper-Sandikarsa.E-Journal.Id/JIKSH>
3. Nala Ngoma D, Adu AA, Dodo DO. Media Kesehatan Masyarakat Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kejadian Gizi Kurang Pada Balita Di Kelurahan Oesapa Kota Kupang. 2019;1(2):76–84. Available From: <https://Ejurnal.Undana.Ac.Id/MKM>
4. Kementerian Kesehatan RI. Profil Kesehatan Indonesia 2021. Jakarta; 2022.
5. Kementerian Kesehatan RI. Profil Kesehatan Indonesia 2022. Jakarta; 2023.
6. Dinas Kesehatan Jawa Tengah. Profil Kesehatan Jawa Tengah Tahun 2021. Semarang; 2022.
7. Dinas Kesehatan Kota Surakarta. Profil Kesehatan Surakarta Tahun 2019. Surakarta; 2020.
8. Dinas Kesehatan Kota Surakarta. Profil Kesehatan Kota Surakarta Tahun 2021. Surakarta; 2022.
9. Iskandar I. Pengaruh Pemberian Makanan Tambahan Modifikasi Terhadap Status Gizi Balita. Action: Aceh Nutrition Journal. 2017;2(2).
10. Sogen MDP, Permatasari O, Damayanti A, Rahmawati MMM. Formulasi Cookies Berbahan Dasar Tepung Tempe Dan Tepung Bayam Merah Untuk PMT Balita. Jurnal Kesehatan. 2022 Dec 22;10(3):162–7.
11. Badan Standarisasi Nasional. Biskuit. Jakarta; 2022.
12. American Academy Of Pediatrics. Feeding & Nutrition Tips: Your 2-Year-Old. Amerika: American Academy Of Pediatrics; 2019.
13. Ayuningsih L, Rinawati W. Pengembangan Kue Lidah Kucing Dari Substitusi Tepung Ubi Ungu. Prosiding Pendidikan Teknik Boga Busana. 2022;17(1).
14. Kartika Sari D, Anna Marliyati S, Kustiyah L, Khomsan A, Marcelino Gantohe T. Uji Organoleptik Formulasi Biskuit Fungsional Berbasis Tepung Ikan Gabus (*Ophiocephalus Striatus*) The Organoleptic Functional Biscuit Formulation Based On Snakehead Fish (*Ophiocephalus Striata*) Flour. Vol. 34, Agritech. 2014.
15. Setyawati E, Nurasmı N, Irnawati I. Studi Analisis Zat Gizi Biskuit Fungsional Substitusi Tepung Kelor Dan Tepung Ikan Gabus. Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada. 2021 May 14;10(1):94–104.
16. Gupta Rk, Gangoliya Ss, Singh Nk. Reduction Of Phytic Acid And Enhancement Of Bioavailable Micronutrients In Food Grains. . Jurnal Of Food Science And Technology. 2015;52(2):676–84.
17. Mustakim M. Budidaya Kacang Hijau. Yogyakarta: Pustaka Baru Press; 2014.
18. Marzuuqoh Utami H, Novidahlia N, Teknologi Pangan Dan Gizi J. Sifat Mutu Kimia Dan Sensori Cookies Tepung Kulit Buah Naga Merah

- (*Hylocereus Polyrhizus*) Dengan Penambahan Tepung Kacang Hijau (*Vigna Radiata*) Chemical And Sensory Quality Properties Of Cookies From Red Dragon Fruit Skin (*Hylocereus Polyrhizus*) Flour With The Addition Of Green Bean Flour (*Vigna Radiata*). 2022.
19. Nupitasari P, Muhlishoh A, Ma'rifah B. Kandungan Gizi Dan Organoleptik Biskuit Substitusi Tepung Ikan Gabus Dan Tepung Daun Katuk Sebagai Alternatif Camilan Ibu Menyusui. *Jurnal Gizi Dan Pangan Soedirman*. 2023 Dec 21;7(2):245.
 20. Susanto A, Kartika K, Fertiasari R, Sari D. Food Bar Berbasis Tepung Pisang Dan Mocaf Sebagai Emergency Food. *Journal Of Food Security And Agroindustry*. 2023 Jun 30;1(2):24–31.
 21. Nadimin N, Nurjaya N, Lestari Rs. Daya Terima Terhadap Jajanan Lokal Sulawesi Selatan Subtitusi Tepung Ikan Gabus (*Channa Striata*). *Action: Aceh Nutrition Journal*. 2018 Nov 30;3(2):141.
 22. Irmae I, Tifauzah N, Oktasari R. Variasi Campuran Tepung Terigu Dan Tepung Kacang Hijau Pada Pembuatan Nastar Kacang Hijau (*Phaseolus Radiates*) Memperbaiki Sifat Fisik Dan Organoleptik. *Jurnal Nutrisia*. 2018 Oct 10;20(2):77–82.
 23. Ahmad Habibi N, Dianti Putri V, Sartika W, Gizi Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Padang J. Pengaruh Subtitusi Tepung Kacang Hijau Terhadap Mutu Organoleptik Dan Kadar Protein Beras Rendang. *Jurnal Sehat Mandiri*. 2023;18.
 24. Abdat Hs, Santoso Si, Nurfadillah S. Daya Saing Komoditas Vanili Indonesia Di Pasar Internasional. *Jurnal Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis*. 2022 Jul 12;6(3):1084.
 25. Pratama Sh, Ayustaningwarno F. Kandungan Gizi, Kesukaan, Dan Warna Biskuit Subtitusi Tepung Pisang Dan Kecambah Kedelai. *Journal Of Nutrition College* . 2015 Jun;4(3):252–8.
 26. Gisslen W. *Professional Baking*. Usa: John Wiley & Sons; 2017.
 27. Liu J, Liu M, He C, Song H, Guo J, Wang Y, Et Al. A Comparative Study Of Aroma-Active Compounds Between Dark And Milk Chocolate: Relationship To Sensory Perception. *J Sci Food Agric*. 2015 Apr 1;95(6):1362–72.
 28. Astuty Sabara R, Asyik N, Ilmu Dan Teknologi Pangan J, Teknologi Industri Pertanian F, Halu Oleo U. Pengaruh Penambahan Bubuk Kopi Terhadap Karakteristik Organoleptik Produk Brownies (Effectof Addition Ofcofee Powder Onthe Organolepticcharacteristics Of Brownies Products). 2(1):370–81.
 29. Aprilia D, Kawuri Putri S, Tinggi Ilmu Kesehatan Baiturrahim Jambi S, Moh Yamin No Jd, Bandung L, Jelutung K, Et Al. Pengaruh Substitusi Tepung Terigu Dengan Tepung Kacang Hijau Terhadap Daya Terima, Air, Protein Pada Cookies [Internet]. Vol. 1, Seminar Kesehatan Nasional. 2022. Available From: [Https://Prosiding.Stikba.Ac.Id/](https://Prosiding.Stikba.Ac.Id/)
 30. Stefanie Liman L, Nyoman Sudiarta I. Pengaruh Jenis Gula Terhadap Hasil Pembuatan Cookies The Effect Of The Type Of Sugar On The Results Of Making Cookies. *Jurnal Pariwisata Dan Bisnis* [Internet]. 02(5):1294–301. Available From: [Https://Doi.Org/10.22334/Paris.V2i5](https://doi.org/10.22334/Paris.V2i5).
 31. Apriyanto M, Yulianti. Evaluasi Sensori Produk Coklat Batangan Berbahan Baku Biji Kokao Kering Pada Berbagai Perlakuan Fermentasi. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 2020;9(2):53–9.
 32. Fitri Rr. Pemanfaatan Ikan Gabus (*Channa Striata*) Dan Tomat (*Lypersion Esculentum Mill*) Sebagai Penyedap Rasa Alami . *Jurnal Proteksi Kesehatan*. 2018;7(2):94–100.
 33. Diachanty S, Kusumaningrum I, Asikin An. Uji Organoleptik Butter Cookies Fortifikasi Kalsium Dari Tulang Ikan Belida (*Chitala Lopis*) Organoleptic Test Of Butter Cookies Of Calcium Fortification From Belida Fish Bone (*Chitala Lopis*). *Jurnal Kelautan Dan Perikanan Terapan*. 2021;4(1):13–9.
 34. Seveline, Diana N, Taufik M. Formulasi Cookies Dengan Fortifikasi Tepung Tempe Dengan Penambahan Rosela (*Hibiscus Sabdariffa L.*) Formulation Of Cookies Fortified With Tempeh Flour And Addition Of Rosele (*Hibiscus Sabdariffa L.*). *Jurnal Bioindustri*. 2019 May;01(02):245–60.
 35. Mayasari R. Kajian Karakteristik Biskuit Yang Dipengaruhi Perbandingan Tepung Ubi Jalar (*Ipomea Batatas L.*) Dan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus Vulgaris L.*). Bandung; 2015.
 36. Pertiwi Rp, Larasati A, Hidayati L. Pengaruh Teknik Sangrai Dan Panggang Dalam Pembuatan Tepung Kacang Hijau (*Phaseolus Radiates L.*) Terhadap Mutu Katetong. Vol. 41, Februari.
 37. Yanti¹ S, Wahyuni² N, Hastuti³ Hp. Science And Technology Pengaruh Penambahan Tepung Kacang Hijau Terhadap Karakteristik Bolu Kukus Berbahan Dasar Tepung Ubi Kayu (*Manihot Esculenta*) [Internet]. Vol. 3. 2019. Available From: [Http://jurnal.uts.ac.id](http://jurnal.uts.ac.id)
 38. Asmaraningtyas D. Kekerasan, Warna Dan Daya Terima Biskuit Yang Disubstitusi Labu Kuning. Surakarta; 2014.
 39. Pertiwi Srr, Kusumaningrum I, Khasanah U. Formulasi Crispy Cookies Berbahan Baku Tepung Kacang. *Jurnal Agroindustri Halal*. 2018;4(1):068–78.
 40. Diana Af, Anggreini Ra. Karakteristik Organoleptik Dan Kimia Snack Bar Tepung Beras Merah Dengan Penambahan Pangan Lokal Sebagai Makanan Fungsional Kaya Serat. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pangan Viii*. 2023;13–23.
 41. Sabir Nc. Analisis Karakteristik Crackers Hasil Substitusi Tepung Terigu Dengan Tepung Ampas

- Tahu. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 2020;6:41–54.
42. Nadimin N, Nurjaya N, Lestari Rs. Daya Terima Terhadap Jajanan Lokal Sulawesi Selatan Substitusi Tepung Ikan Gabus (*Channa Striata*). *Action: Aceh Nutrition Journal*. 2018 Nov 30;3(2):141.
 43. Rahmah, Ayu Df, Fitriani S. Karakteristik Kimia Dan Sensori Brownies Ubi Jalar Putih Dengan Penambahan Tepung Kacang Hijau. *Agritekno: Jurnal Teknologi Pertanian*. 2024;13(1):24–30.
 44. Ilmu Dan Teknologi Pangan J, Kadek Ayu Anggarawati N, Gusti Ayu Ekawati I, Agung Istri Sri Wiadnyani A, Program Studi Imu Dan Teknologi Pangan M, Teknologi Pertanian F, Et Al. Pengaruh Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu Termodifikasi (Ipomoea Batatas Var Ayamurasaki) Terhadap Karakteristik Waffle. 2019;8(2):160–70.
 45. Kurnia Widiantoko R. Pembuatan Es Krim Tempe-Jahe (Kajian Proporsi Bahan Dan Penstabil Terhadap Sifat Fisik, Kimia Dan Organoleptik) The Making Of Ice Cream From Tempe And Ginger (Study Of Raw Materials Proportion And Stabilizers Proportions On The Physical, Chemical And Organoleptic Properties). Vol. 2. 2014.
 46. Alkhamdan T, Husain R. Pemanfaatan Tepung Ikan Gabus (*Channa Striata*) Dalam Pembuatan Kerupuk Ikan. *Jambura Fish Processing Journal*. 2022 Feb 2;4(1):25–36.
 47. Nugraha Ra. Pemanfaatan Tepung Pisang Kepok Putih Dan Tepung Kacang Hijau Dalam Pembuatan Crispy Cookies Sebagai Snack Sumber Serat Dan Rendah Natrium. *Argipa (Arsip Gizi Dan Pangan)*. 2020 May 5;4(2):94–106.
 48. Martiyanti Maa, Vita Vv. Sifat Organoleptik Mi Instan Tepung Ubi Jalar Putih Penambahan Tepung Daun Kelor. *Food Tech Jurnal Teknologi Pangan* 2018. 2018;1(1):1–13.
 49. Salsabiila Fz. Formulasi, Daya Terima, Dan Kandungan Gizi Cookies Galohgor Dan Tepung Ikan Lele (*Clarias Gariepinus*) Untuk Ibu Menyusui. *Ipb University*; 2018. 1–44 P.
 50. Hadi A, Siratunnisak N, Gizi J, Kesehatan P, Aceh K, Soekarno-Hatta J. Pengaruh Penambahan Bubuk Coklat Terhadap Sifat Fisik, Kimia, Dan Organoleptik Minuman Instan Bekatul (Effect Of Addition Cocoa Powder To Physical, Chemical And Organoleptic Of Bran Drink Products). Vol. 1, *Action Journal*. 2016.
 51. Salman Y, Syainah E, Rezkiyah R. Analisis Kandungan Protein, Zat Besi Dan Daya Terima Bakso Ikan Gabus Dan Daging Sapi. *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*. 2018 Mar 12;14(1):63.
 52. Dahiya Pk, Linnemann Ar, Van Boekel Ma, Khetarpaul N, Grewal Rb, Nout Mj. Mung Bean: Technological And Nutritional Potential. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2015;55(5):670–88.
 53. Kementerian Kesehatan Ri. Tabel Komposisi Pangan Indonesia (Tkpi) 2020. Jakarta: Kemenkes Ri, 2020; 2020.
 54. Daud A, Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan J, Studi Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan P, Pertanian Negeri Pangkep P, Jl Poros Makassar-Parepare I, Selatan S. Kajian Penerapan Faktor Yang Mempengaruhi Akurasi Penentuan Kadar Air Metode Thermogravimetri [Internet]. Available From: https://Ppnp.E-Journal.Id/Lutjanus_Ppnp
 55. Pradipta Ibyv, Putri Wdr. Pengaruh Proporsi Tepung Terigu Dan Tepung Kacang Hijau Serta Substitusi Dengan Tepung Bekatul Dalam Biskuit. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*. 2015 Jul;3(3):793–802.
 56. Sahi Ss, Sidhu Js. Effect Of Water Content On Texture And Microstructure Of Biscuits. *J Texture Stud*. 2016;47(1):35–43.
 57. Riswandha D. Pengaruh Penggunaan Maltodekstrin Terhadap Karakteristik Fisikokimia Mikroenkapsulasi Ekstrak Daun Dandang Gendis (*Clinacanthus Nutans*) Dengan Metode Freeze Drying. Semarang: Skripsi. Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Katolik Soegijapranata Semarang; 2018.
 58. Wirawan W, Alaydrus S, Nobertson R. Analisis Karakteristik Kimia Dan Sifat Organoleptik Tepung Ikan Gabus Sebagai Bahan Dasar Olahan Pangan. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*. 2018 Jun 30;1(9):479–83.
 59. Shevkani K, Singh N, Kaur A, Rana Jc. Structural And Functional Characterization Of Kidney Bean And Field Pea Protein Isolates: A Comparative Study. *Food Hydrocoll*. 2015 Jan 1;43:679–89.
 60. Putri Yi, Anwar S, Afifah Dn, Chasanah E, Fawzya Yn, Martosuyon P. Optimasi Formula Mp - Asi Bubuk Sumber Protein Dengan Substitusi Hidrolisat Protein Ikan Dan Tepung Kacang Hijau Menggunakan Metodologi Permukaan Respons. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 2019;8(4):123–9.
 61. Ratnasari D. Pengaruh Tepung Kacang Hijau, Tepung Labu Kuning, Margarin Terhadap Fisikokimia Dan Organoleptik Biskuit. Vol. 3, *Dkk Jurnal Pangan Dan Agroindustri*. 2015.
 62. Dewi Abfk, Pujiastuti N, Fajar I. Ilmu Gizi Untuk Praktisi Kesehatan (Perawat, Gizi, Bidan, Dokter). Yogyakarta : Graha Ilmu; 2013.
 63. Harahap H, Budiman B, Widodo Y. Gangguan Pertumbuhan Dan Perkembangan Pada Anak Usia 0,5-1,9 Tahunterkait Dengan Asupan Makanan Dan Pengasuhan Yang Kuran. *Jurnal Ikatan Gizi Indonesia*. 2018;41(1):49–58.
 64. Pambayun R, Nuhriawangsa A M P. Analisis Proksimat Pada Makanan Dan Minuman. Malang: UMM Press; 2016.

65. Ernawati A, Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Pati Jl Raya Pati-Kudus Km B, Tengah J. Gambaran Penyebab Balita Stunting Di Desa Lokus Stunting Kabupaten Pati Description Of The Causes Of Toddler Stunting In The Village Of Stunting Locus, Pati Regency [Internet]. Vol. 16. 2020. Available From: [Http://](http://)
66. Christian Dewantara E, Wijayanti I, Dwi Anggo A. Karakteristik Fisiko Kimia Dan Sensori Pasta Makaroni Dengan Penambahan Tepung Ikan Gabus (*Channa Striata*) Physicochemical And Sensory Characteristics Of Macaroni Pasta With Sneakhead Fish Powder Addition (*Channa Striata*). Vol. 1, Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan. 2019.
67. Pandiangan M. Potensi Minyak Ikan Gabus (*Clarias Sp.*) Sebagai Sumber Asam Lemak Omega 3 Dan 6. Jurnal Riset Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian (RETIPA). 2022;2(2):153–61.
68. Ratna Yashinta M, Budi Handayani C, Hasil Pertanian T, Pertanian F, Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo U, Tengah J. Karakteristik Kimia, Fisik Dan Organoleptik Cookies Tepung Mocaf Dengan Variasi Jenis Dan Konsentrasi Lemak [Chemical, Physic And Organoleptic Characters Of Mocaf Flour Cookies With Variations And Type Of Fat] [Internet]. Vol. 1, Journal Of Food And Agricultural Product. 2021. Available From: [Http://Journal.Univetbantara.Ac.Id/Index.Php/Jfap](http://Journal.Univetbantara.Ac.Id/Index.Php/Jfap)
69. Fitri AS, Arinda Y, Fitriana N. Analisis Senyawa Kimia Pada Karbohidrat Analysis Of Chemical Compounds On Carbohydrates. 2020;17(1).
70. Putri GNA, Aulia NN, Salsabila N, Aisy R, Indrawati S, Madani WF, Et Al. Pemanfaatan Ubi Jalar Sebagai Alternatif Karbohidrat Yang Meningkatkan Perekonomian Warga Banten. Jurnal SEMAR (Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi, Dan Seni Bagi Masyarakat). 2023;12(1):47–53.
71. Efendi TI. Pengaruh Substitusi Tepung Labu Kuning Dan Tepung Ikan Gabus Terhadap Kandungan Antioksidan Dan Protein Pada Cookies. Skripsi, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya; 2022.
72. Aprilia NPRD, Yusa NM, Pratiwi IDPK. Perbandingan Modified Cassava Flour (Mocaf) Dengan Tepung Kacang Hijau (*Vigna Radiate. L*) Terhadap Karakteristik Sponge Cake. Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan. 2019 Jun;8(2):171–80.
73. Whitney EN, Rolfes SR. Understanding Nutrition. Boston: MA: Cengage Learning; 2019.
74. Munisa Q, Subandiyono, Pinandoyo. Pengaruh Kandungan Lemak Dan Energi Yang Berbeda Dalam Pakan Terhadap Pemanfaatan Pakan Dan Pertumbuhan pengaruh Kandungan Lemak Dan Energi Yang Berbeda Dalam Pakan Terhadap Pemanfaatan Pakan Dan Pertumbuhan Patin (Pangasius Pangasius) PATIN (Pangasius Pangasius). Jurnal Manajemen Dan Teknologi Akuakultur. 2015;4(3):12–21.
75. Ganap EP, Amalia RR, Sugmana PA, Hidayati LI. Nilai Gizi Dan Daya Terima Cookies Ikan Gabus Sebagai Makanan Tambahan Untuk Ibu Hamil Di Kabupaten Sleman, DIY. Jurnal Kesehatan Reproduksi. 2021 Jan 22;7(3):133.
76. Tepung Kacang Hijau Dan Tepung Kacang Kedelai Pada Pembuatan Bean Flakes Tinggi Serat Dan Tinggi Protein Sebagai Sarapan Sehat S, Situmorang C, Prita Swamilaksita D, Anugrah N, Ilmu Gizi P, Ilmu-Ilmu Kesehatan F, Et Al. Substitusi Tepung Kacang Hijau Dan Tepung Kacang Kedelai Pada Pembuatan Bean Flakes Tinggi Serat Dan Tinggi Protein Sebagai Sarapan Sehat.
77. Zat Gizi Dan Organoleptik Olahan Sosis Ikan Gabus A, Kesehatan Manarang J, Amir A, Sri Lestari R, Adam A, Gizi Poltekkes Kemenkes Makassar J. Volume 7, Nomor 2, Desember 2021 Analisis Zat Gizi Dan Organoleptik Olahan Sosis Ikan Gabus Sebagai Pangan Alternatif Mencegah Stunting [Internet]. Available From: [Http://Jurnal.Poltekkesmamuju.Ac.Id/Index.Php/M](http://Jurnal.Poltekkesmamuju.Ac.Id/Index.Php/M)