

Penerimaan Dan Kandungan Gizi Formula Enteral Berbasis Tepung Tempe Dan Tepung Kacang Merah Untuk Balita Gizi Buruk

Fila Rachmad Ramadan¹, Angelina Agustin Ika Nur Aini¹, Farida Nur Isnaeni¹

¹ Program Studi Profesi Dietisien, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Abstrak

Latar Belakang: Gizi buruk pada balita masih menjadi masalah kesehatan serius di Indonesia dengan prevalensi nasional sebesar 6,2% dan di Kota Surakarta sebesar 6,5%, yang berdampak pada kebutuhan tinggi energi dan protein pada fase rehabilitasi. Formula enteral komersial umumnya memiliki harga relatif mahal sehingga diperlukan alternatif berbasis pangan lokal yang terjangkau dan bernilai gizi tinggi. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan menganalisis kandungan gizi, karakteristik fisik, dan daya terima formula enteral berbasis tepung tempe dan tepung kacang merah. **Metode:** Penelitian ini merupakan eksperimen murni dengan dua formulasi, yaitu F1 (tepung tempe 40% dan susu full cream 60%) dan F2 (tepung tempe 60%, dan susu full cream 40%) dengan tepung kacang merah masing-masing 10 g. Analisis meliputi kandungan gizi, osmolalitas, viskositas, daya alir, kadar air, warna, serta uji organoleptik terhadap 15 panelis. Data dianalisis menggunakan uji *Independent t-test* dan Wilcoxon. **Hasil:** Kandungan energi formula berada pada rentang 237,8–247 kkal, osmolalitas 673–735 mOsmol/kg, viskositas 138,5–296,9 cP, kadar air 4,25–4,99%, serta laju daya alir berada pada rentang 0,09–1,6 ml/detik. Harga formula F2 yaitu Rp 5.386 dan formula F1 yaitu Rp 5.689. Uji organoleptik menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan antara F1 dan F2 ($p>0,05$). **Kesimpulan:** Berdasarkan hasil uji fisikokimia yang dilakukan, F2 memiliki karakteristik fisikokimia (densitas zat gizi, osmolalitas, viskositas, dan daya alir) yang paling sesuai dengan kriteria makanan enteral sehingga berpotensi menjadi alternatif formula enteral.

Kata Kunci: formula enteral, gizi buruk, tepung tempe, tepung kacang merah

Abstract

Background: Severe malnutrition among toddlers remains a serious public health problem in Indonesia, with a national prevalence of 6.2% and 6.5% in Surakarta City, requiring high energy and protein intake during the rehabilitation phase. Commercial enteral formulas are generally expensive, highlighting the need for affordable locally based alternatives with high nutritional value. **Purpose:** This study aimed to evaluate the nutritional content, physical characteristics, and acceptability of an enteral formula based on tempeh flour and red bean flour. **Methods:** This experimental study developed two formulations: F1 (40% tempeh flour, and 60% full cream milk) and F2 (60% tempeh flour, and 40% full cream milk) with red bean flour 10 g each. Analyses included nutritional composition, osmolality, viscosity, flow rate, moisture content, color, and sensory evaluation involving 15 panelists. Data were analyzed using Independent t-test and Wilcoxon tests. **Results:** Energy content ranged from 237.8–247 kcal, osmolality from 673–735 mOsmol/kg, viscosity from 138.5–296.9 cP, moisture content from 4.25–4.99%, and flow rate ranged from 0.09–1.6 ml/second. The price of formula F2 is Rp. 5,386 and formula F1 is Rp. 5,689. Sensory analysis showed no significant differences between F1 and F2 ($p>0.05$). **Conclusion:** Based on the results of the physicochemical tests carried out, F2 has physicochemical characteristics (nutrient density, osmolality, viscosity, and flowability) that best meet the criteria for enteral food, so it has the potential to be an alternative enteral formula.

Keywords: enteral formula, malnutrition, tempeh flour, red bean flour

PENDAHULUAN

Status gizi pada balita (anak usia di bawah lima tahun) merupakan isu kesehatan yang sangat krusial. Kelompok usia ini termasuk

kategori rentan terhadap permasalahan gizi (Masturina *et al.*, 2023). Berdasarkan Studi Status Gizi Indonesia tahun 2024, tercatat prevalensi *wasting* pada balita yaitu 6,2% dan di

Provinsi Jawa Tengah, prevalensi *wasting* pada balita mencapai 5,4%, sedangkan di Kota Surakarta lebih tinggi yaitu 6,5% (Kemenkes, 2024). Kondisi ini terutama berdampak pada fase rehabilitasi yang memerlukan asupan energi dan protein tinggi. Salah satu upaya penanganan yaitu pemberian formula enteral, namun produk komersial (PKMK) umumnya mahal sehingga diperlukan alternatif berbasis pangan lokal. Balita dengan gizi buruk memiliki risiko tinggi terkena penyakit infeksi, dan sebaliknya penyakit infeksi dapat memperburuk kondisi gizi. Oleh karena itu, penanganan perlu dilakukan secara cepat, tepat, dan terintegrasi melalui layanan rawat inap dan rawat jalan dengan dukungan optimal dari pemberdayaan Masyarakat (Ekawati et al., 2024).

World Health Organization (WHO) merekomendasikan penggunaan formula makanan standar untuk penanganan gizi buruk memerlukan formula enteral. Formula F100 digunakan pada fase transisi dan rehabilitasi, dengan kandungan energi 1000 kkal per 1000 ml. Formula ini dibuat dari susu skim bubuk sesuai standar WHO dan telah dimodifikasi dengan berbagai cara. Fase transisi merupakan masa peralihan dari fase stabilisasi menuju rehabilitasi, yang bertujuan memberi waktu bagi tubuh untuk menyesuaikan diri dengan asupan energi sebesar 100–150 kkal/kg berat badan (BB)/hari dan protein 2–3 g/kg BB/hari. Sedangkan fase rehabilitasi adalah tahap pertumbuhan kejar (*catch-up growth*) dengan pemberian energi 150–220 kkal/kg BB/hari dan protein 4–6 g/kg BB/hari (Kemenkes, 2020).

Bagi masyarakat di negara berkembang, khususnya di daerah pedesaan, susu komersial masih dianggap sulit dijangkau karena harganya yang relatif tinggi dan daya beli masyarakat yang rendah. Oleh sebab itu, diperlukan pengembangan formula dari bahan pangan lokal yang lebih terjangkau, mudah diperoleh, serta memiliki kualitas gizi yang baik. Salah satu pilihan bahan lokal yang kaya protein dan bergizi tinggi adalah tepung tempe (Kholidah et al., 2013). Dalam tempe, terdapat enzim pencernaan yang dihasilkan oleh kapang selama proses fermentasi. Kapang ini memproduksi enzim

protease yang berperan memecah protein menjadi peptida dan asam amino bebas. Tempe memiliki kandungan protein dan lemak yang tinggi. Makanan enteral berbahan dasar tepung tempe tidak hanya unggul dari segi kandungan protein, tetapi juga memiliki harga yang lebih terjangkau dibandingkan produk enteral komersial. (Kartini et al., 2019). Dengan kandungan gizi yang setara namun harga lebih ekonomis, makanan enteral berbasis tepung tempe dapat direkomendasikan sebagai alternatif bagi pasien malnutrisi atau individu yang memerlukan asupan energi dan protein tinggi (Faidah et al., 2019).

Penelitian Kholidah et al., (2013) melaporkan bahwa formula F100 yang disubstitusi dengan tepung tempe dapat dijadikan alternatif makanan tambahan dalam terapi diet anak malnutrisi pada fase rehabilitasi. Formula ini dapat diberikan sesuai dengan rekomendasi terapi diet karena tepung tempe memiliki beberapa keunggulan, antara lain mutu viskositas (kekentalan) yang baik serta kepadatan energi tinggi. Penelitian Pratiwi et al., (2021) juga menunjukkan bahwa tempe, sebagai produk fermentasi berbahan dasar kedelai, mengandung asam amino dalam jumlah tinggi. Tingginya kandungan asam amino dapat membantu memperbaiki status gizi, meningkatkan sistem imun, menjaga fungsi mukosa usus halus, serta mendukung fungsi metabolik pada tubuh balita dengan gizi buruk.

Kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*) merupakan bahan pangan yang dapat diolah menjadi makanan tambahan atau substitusi dalam berbagai produk untuk meningkatkan nilai gizi serta difortifikasi. Setelah melalui proses pengeringan, biji kacang merah dapat digiling menjadi tepung (Rumida et al., 2023). Kacang merah termasuk sumber protein nabati dengan kandungan arginin yang tinggi, yang dapat merangsang hormon pertumbuhan (*Human Growth Hormone*) berperan dalam pembentukan otot dan pengaturan sistem kekebalan tubuh (Justisia et al., 2016). Kandungan protein yang tinggi pada kacang merah menjadikannya bermanfaat bagi balita gizi buruk yang salah satunya disebabkan oleh

rendahnya kadar albumin dalam darah. (Doloksaribu et al., 2023). Pepaya mengandung enzim papain yang aktif, berperan dalam mempercepat pencernaan protein dan membantu kelancaran proses pencernaan, sehingga daya tahan tubuh meningkat (Fajria, 2016). Berdasarkan penelitian Mulyaningsih et al., (2022) menunjukkan bahwa sebagian besar balita yang mengonsumsi sari pepaya mengalami peningkatan nafsu makan dan untuk penambahan warna pada formula enteral.

Maka dari itu penulis ingin melakukan penelitian ini supaya dapat mengetahui daya terima terbaik formula enteral berbasis tepung tempe dan tepung kacang merah dan kandungan gizi pada formula enteral berbasis tepung tempe dan tepung kacang merah terbaik.

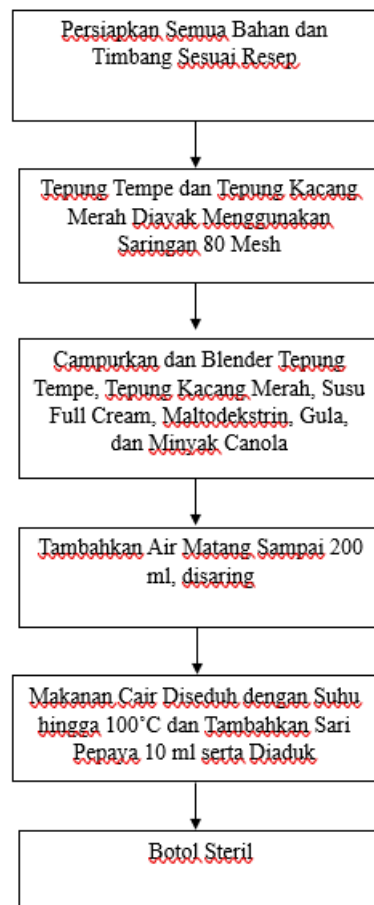
METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan eksperimen murni dengan dua formulasi terbuat dari tepung tempe, tepung kacang merah, dan susu *full cream*. Selain itu bahan-bahan yang digunakan terdapat sari pepaya, maltodekstrin, gula, dan minyak kanola. F0 merupakan enteral komersial yang digunakan untuk nilai perbandingan. Uji laboratorium dilakukan untuk menilai osmolalitas dengan osmometer dengan model 3250. Uji viskositas dilakukan dengan viscometer DV *series*. Uji kadar air dilakukan dengan *mettler toledo*. Uji kadar warna dilakukan dengan colorimeter AMT507 dan uji daya alir menggunakan *Feeding Tube NGT* ukuran 10. Uji organoleptik dilakukan terhadap 15 panelis untuk menilai warna, aroma, rasa, dan keseluruhan. Peralatan yang dibutuhkan dalam pembuatan makanan enteral diantaranya sendok ukur, sendok pengaduk, timbangan digital, gelas ukur, kompor gas, saringan, thermometer, dan botol/wadah. Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu formula tepung tempe:susu *full cream* terhadap variabel dependen yaitu tingkat kesukaan produk meliputi sifat organoleptik (warna, rasa, aroma, keseluruhan) yang diukur menggunakan borang kesukaan dengan skala 1=sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak tidak suka, 4 = normal, 5 = agak suka, 6 = suka, 7 = sangat suka.

Tabel 1. Bahan Formula 1 dan 2

Bahan	Satuan	Formula	
		F1	F2
Tepung Tempe	g	8 g	12 g
Tepung Kacang Merah	g	10 g	10 g
Susu <i>Full Cream</i>	g	12 g	8 g
Sari pepaya	ml	10 ml	10 ml
Maltodekstrin	g	10 g	10 g
Gula	g	12 g	12 g
Minyak Kanola	g	8 g	8 g
Total Berat	g	10 g	10 g

Tahap-tahap pembuatan makanan cair dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir

Lokasi penelitian dilaksanakan di laboratorium pengembangan makanan dan organoleptik Universitas Muhammadiyah Surakarta. Data dianalisis menggunakan SPSS versi 26 dengan statistik normalitas dan jika normal maka akan diuji menggunakan *Independent t-test* dan jika tidak normal maka akan diuji dengan Wilcoxon untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung tempe dan susu

full cream. Data kandungan gizi didapatkan dari *nutrisurvey* 2007. Data harga didapatkan dari hasil *survey* pasar per bahan dan ditambahkan menjadi harga per satu formula.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang diperoleh dari panelis terkait harga dan kandungan zat gizi formula enteral berbasis tepung tempe dan tepung kacang merah dengan formula 1, formula 2, dan formula komersial disajikan pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Harga dan Kandungan Gizi

Hasil	Satuan	Formula		
		F0	F1	F2
Energi	Kkal	180	237,8	247
Protein	g	5	7,9	8,8
Lemak	g	7	14,8	15,2
Karbohidrat	g	25	35,7	36,1
Densitas Energi	Kkal/ml	1,01	1,18	1,16
Harga	Rp	16.087,5	5.689	5.386

Tabel 2 menunjukkan perbandingan kandungan gizi dan harga pada tiga formula enteral, yaitu F0 (kontrol), F1, dan F2. Energi lebih tinggi pada F2 yaitu 247 kkal disbanding dengan F0 dan F1. Kenaikan ini sejalan dengan peningkatan kandungan protein, lemak, dan karbohidrat. Kandungan protein pada F0 sebesar 5 g, meningkat menjadi 7,9 g pada F1, dan mencapai 8,8 g pada F2. Begitu pula kandungan lemak yang mengalami lonjakan dari 7 g pada F0 menjadi 14,8 g pada F1, dan sedikit meningkat lagi menjadi 15,2 g pada F2. Karbohidrat juga menunjukkan tren serupa, dari 25 g pada F0 menjadi 35,7 g pada F1, dan 36,1 g pada F2.

Densitas energi, yang menunjukkan jumlah energi per satuan volume, meningkat dari 1,01 kkal/ml pada F0 menjadi 1,18 kkal/ml pada F1. Namun, nilai densitas energi pada F2 tertera 1,16 kkal/ml, yang kemungkinan merupakan kesalahan penulisan dan perlu verifikasi ulang karena secara logis nilainya jauh dari kisaran normal untuk formula enteral. Dari segi harga didapatkan hasil pada rentang Rp5.386-Rp16.087 dengan F0 memiliki harga tertinggi yaitu Rp16.087,5, sedangkan F1 dan F2 justru jauh lebih murah, masing-masing Rp5.689 dan Rp5.386. Harga didapatkan dari hasil *survey*

pasar per bahan dan ditambahkan menjadi harga per satu formula. Hal ini menunjukkan bahwa modifikasi formula pada F1 dan F2 tidak hanya meningkatkan nilai gizi, tetapi juga membuat biaya per porsi menjadi lebih ekonomis. Secara keseluruhan, F1 dan F2 memberikan kandungan energi dan zat gizi makro lebih tinggi dibanding F0, dengan F2 sedikit unggul dari F1, serta memiliki harga yang lebih rendah.

Hasil penelitian yang diperoleh untuk uji osmolalitas formula enteral berbasis tepung tempe dan tepung kacang merah dan formula komersial disajikan pada tabel berikut.

Tabel 3. Hasil Uji Osmolalitas

Uji Osmolalitas	F0	F1	F2
Hasil (mOsm//kg)	348	735	673

Berdasarkan tabel 3. didapatkan jika hasil uji osmolalitas pada rentang 348-735 dan menunjukkan bahwa osmolalitas formulasi F2 lebih baik yaitu 673 mOsmol/kg dibanding dengan F1. Namun, osmolalitas formula komersial menjadi yang terbaik dan sesuai dengan standar. Penelitian Parrish & McCray (2003) menunjukkan jika osmolalitas pada rentang 250-710 mOsmol/kg termasuk dalam kategori aman untuk kategori formula enteral. Hal ini menunjukkan F2 masih dalam tahap yang bisa ditoleransi. Osmolalitas makanan enteral yang ideal sebaiknya mendekati cairan ekstraseluler tubuh yaitu 250-400 mOsmol/kg (Zadak, 2009). Tingginya osmolalitas pada formulasi makanan enteral dapat dipengaruhi oleh kandungan zat gizi yang terhidrolisis yang berkontribusi terhadap peningkatan beban zat terlarut. Zat terlarut tersebut meliputi monosakarida dan disakarida, mineral dan elektrolit, protein terhidrolisis, asam amino, dan *Medium Chain Triglyceride* (Henriques et al., 2017). Peningkatan osmolalitas dapat dipengaruhi oleh kandungan gula dalam produk, karena gula memiliki sifat higroskopis yang mampu mengikat air sehingga menaikkan tekanan osmotik larutan (Zadak, 2009). Penelitian Henriques et al (2017). menunjukkan bahwa penggantian gula dengan maltodekstrin memberikan pengaruh signifikan terhadap

penurunan osmolalitas formula enteral rumahan. Hal ini disebabkan maltodekstrin memiliki tekanan osmotik yang lebih rendah dibandingkan gula. Selain kandungan gula, protein juga dapat memengaruhi osmolaritas makanan enteral. Semakin tinggi tingkat hidrolisis protein, semakin besar peningkatan osmolalitas semakin kecil ukuran molekul hasil hidrolisis, maka osmolalitas larutan akan semakin tinggi (Savino, 2018). Perbaikan yang dapat dilakukan oleh peneliti selanjutnya adalah memperbaiki formula dengan merubah kadar gula dan maltodekstrin menjadi lebih rendah agar osmolalitas dapat mendekati ideal.

Hasil penelitian yang diperoleh untuk uji viskositas formula enteral berbasis tepung tempe dan tepung kacang merah dan formula komersial disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4. Hasil Uji Viskositas

Viskositas	F0	F1	F2
Rata-Rata	-	296,9	138,5

Berdasarkan tabel 4. didapatkan jika hasil uji viskositas menunjukkan bahwa nilai viskositas F1 dan F2 berkisar antara 138,5-296,9 cP. semakin banyak formulasi susu *full cream*, semakin tinggi viskositas. Viskositas pada formula komersial tidak dapat terdeteksi karena keterbatasan dalam alat yang ada sehingga hasilnya tidak dapat terdeteksi. Viskositas memiliki beberapa kategori menurut *American Dietetic Association* (2002) yaitu kategori thin (1-50 cP), *nectar-like* (51-350 cP), dan *honey-like* (351-1750 cP). Hal ini menunjukkan F1 dan F2 termasuk kategori *nectar-like*. Penelitian oleh Putri dan Kasli (2017) menunjukkan jika percobaan yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulan bahwa, suhu berpengaruh terhadap viskositas minyak goreng. Suhu berbanding terbalik terhadap viskositas minyak goreng. Selain itu temperatur dari air juga dapat menjadi salah satu penyebab. Penelitian oleh Rosmiati (2023) menunjukkan bahwa temperatur dari air berpengaruh sangat kuat dan berbanding terbalik terhadap nilai viskositas, dimana semakin tinggi temperatur air maka semakin rendah nilai viskositas.

Viskositas merupakan aspek penting yang dilihat dalam formula enteral karena mencerminkan kekentalan serta kemampuan aliran formula tersebut. Pengukuran viskositas dapat dilakukan menggunakan viskometer Ostwald maupun dengan metode uji alir. Dalam penelitian ini, viskositas diukur menggunakan metode uji alir. Faktor-faktor yang memengaruhi viskositas antara lain suhu, konsentrasi larutan, berat molekul zat terlarut, dan tekanan. Pengujian dilakukan saat formula berada dalam kondisi hangat (Ilminawati et al., 2024).

Hasil penelitian yang diperoleh untuk uji daya alir formula enteral berbasis tepung tempe dan tepung kacang merah dan formula komersial disajikan pada tabel berikut.

Tabel 5. Hasil Uji Daya Alir

Daya Alir	F0	F1	F2
Hasil	00.31.11	00.08.33	00.06.02
Laju Alir (ml/waktu)	1,6	0,09	0,13

Berdasarkan tabel 5. didapatkan jika hasil uji daya alir menunjukkan bahwa daya alir F2 lebih baik yaitu 0,13 ml/detik dibandingkan dengan F1 dan uji daya alir didapatkan hasil dengan rentang 0,09-1,6. Hal ini terjadi karena komposisi F1 mengandung lebih sedikit komposisi tepung tempe daripada F2. Hasil pengujian laju alir menunjukkan bahwa formula makanan cair berbahan dasar tepung kacang merah dan tepung tempe memiliki waktu alir 50 cc untuk F1 lebih baik, sedangkan formula susu komersial memiliki waktu alir yang lebih cepat, yaitu 50 cc dalam 31,11 detik dan laju alirnya 1,6 ml/detik melalui selang NGT. Perbedaan ini disebabkan oleh tekstur formula tepung tempe dan tepung kacang merah yang terlihat lebih kental dibandingkan dengan formula susu komersial. Kekentalan suatu produk makanan cair dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti kandungan protein dan lemak, jenis protein yang digunakan, suhu saat pengolahan, kadar air, serta aktivitas air dalam produk (Faidah et al., 2019).

Ketiga formula dalam bentuk bubuk sebelum dilakukan uji kadar air. Hasil penelitian yang diperoleh untuk uji kadar air formula enteral berbasis tepung tempe dan tepung

kacang merah dan formula komersial disajikan pada tabel berikut.

Tabel 6. Hasil Uji Kadar Air

Kadar Air	F0	F1	F2
Hasil	4,16	4,25	4,99

Hasil kadar air berdasarkan tabel 6. diperoleh bahwa kadar air pada formula F0 adalah 4,16%, F1 sebesar 4,25% dan F2 sebesar 4,99%. Mengacu pada standar SNI 01-2970-2006 yang menetapkan batas maksimal kadar air untuk produk susu bubuk berbasis tepung sebesar 5%, dapat diketahui bahwa hampir seluruh formula telah memenuhi standar tersebut. Formula F0, F1, dan F2 memiliki kadar air di bawah batas maksimum, masing-masing 4,16%, 4,25%, dan 4,99%, sehingga dapat dikategorikan aman dan sesuai standar untuk menjaga kestabilan mutu, mencegah pertumbuhan mikroba, serta memperpanjang umur simpan produk. Penambahan susu pada produk pangan berpengaruh signifikan terhadap kadar air ini karena susu bersifat higroskopis dan memiliki kandungan serat pangan larut air yang struktur dan fungsinya mirip dengan pektin (Safitri dan Anggrayni, 2019 dalam Yudiyanti et al., 2023).

Hasil penelitian yang diperoleh untuk uji kadar warna pada formula enteral berbasis tepung tempe dan tepung kacang merah serta formula komersial disajikan ke dalam tabel berikut.

Tabel 7. Hasil Uji Kadar Warna

Uji Warna	F0	F1	F2
L	64,3	50,65	12,1
a*	-1,8	2,45	7,6
b*	7,3	-0,75	12,4

Berdasarkan tabel 7. didapatkan hasil pengukuran warna L* dengan rentang 12,1-64,3, uji a* dengan rentang -1,8-7,6, dan uji b dengan rentang -0,75-12,4. Hasil pengukuran pada ketiga formula (F0, F1, dan F2), diperoleh perbedaan yang cukup jelas dalam parameter kecerahan (L), serta nilai a* dan b* yang menunjukkan kecenderungan warna merah-hijau dan kuning-biru. Formula F0 memiliki nilai L sebesar 64,3 yang menunjukkan tingkat kecerahan cukup tinggi, dengan sedikit

kecenderungan warna hijau ditunjukkan oleh nilai a* negatif sebesar -1,8, serta warna kekuningan sedang dengan nilai b sebesar 7,3. Secara keseluruhan, F0 tampak cerah dengan kesan kuning pucat dan sedikit nuansa hijau. (Kusnandar et al., 2021).

Berbeda dengan F0, Formula F1 memiliki nilai L sebesar 50,65 yang semakin menurun, menunjukkan warna yang semakin gelap. Menariknya, nilai a* berubah menjadi positif sebesar 2,45, mengindikasikan mulai munculnya kecenderungan warna merah. Di sisi lain, nilai b* menjadi negatif sebesar -0,75, yang menunjukkan sedikit kecenderungan ke arah biru. Kombinasi ini membuat F1 cenderung memiliki warna yang lebih kusam dengan nuansa kemerahan dan sedikit kebiruan. Sementara itu, Formula F2 memperlihatkan perbedaan paling mencolok dengan nilai L hanya sebesar 12,1, yang menandakan tingkat kecerahan sangat rendah sehingga warnanya tampak sangat gelap, mendekati hitam. Nilai a* sebesar 7,6 menunjukkan dominasi warna merah yang cukup kuat, sedangkan nilai b* sebesar 12,4 menunjukkan intensitas warna kuning yang juga tinggi. Kombinasi nilai a* dan b* yang keduanya tinggi ini menghasilkan kesan warna kemerahan kekuningan yang intens, sehingga F2 kemungkinan memiliki tampilan warna yang menyerupai cokelat tua atau oranye gelap. Secara keseluruhan, semakin kecil nilai L dari F0 ke F2, semakin gelap warna formula yang dihasilkan, sedangkan kombinasi nilai a* dan b* menunjukkan pergeseran kecenderungan warna dari hijau-kuning (F0) menuju merah-kuning yang dominan pada F2, dengan F1 berada di transisi warna yang mulai menunjukkan merah namun dengan sedikit kebiruan (Kusnandar et al., 2021).

Tabel 8. Hasil Uji Perbedaan

Aspek	Hasil Uji Organoleptik Hedonik			p
	F0	F1	F2	
Warna	6,13 ± 0,640	5,1 ± 1,06	5 ± 1,06	0,775

Aroma	5,07 ± 1,668	3,27± 1,16	3,53 ± 1,30	0,559
Rasa	5,8 ± 1,207	3,87 ± 1,24	3,8 ± 1,32	0,571
Keseluruhan	5,87 ± 0,516	4,06 ± 1,16	4 ± 0,75	0,888

Keterangan : 1 - 1,99 = sangat tidak suka, 2 - 2,99 = tidak suka, 3 - 3,99 = agak tidak suka, 4 - 4,99 = netral, 5 - 5,99 = agak suka, 6 - 6,99 = suka, 7 = sangat suka

Berdasarkan tabel 8. didapatkan hasil jika urutan daya terima tertinggi dari F0 yaitu formula komersil, F1, dan F2 dengan rentang 5-6,13. Hal menunjukkan bahwa warna formula enteral formulasi yang paling disukai panelis terdapat pada formula F1. Selanjutnya, dilakukan uji statistik normalitas dan jika normal maka akan diuji menggunakan *Independent t-test* dan jika tidak normal maka akan diuji dengan Wilcoxon untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung tempe dan susu *full cream*. Berdasarkan tabel diatas didapatkan hasil uji Wilcoxon terhadap parameter warna menunjukkan nilai $p = 0,775$ ($p > 0,05$), yang berarti H_0 diterima dan tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Temuan ini mengindikasikan bahwa penggunaan tepung tempe dan susu *full cream* tidak memberikan pengaruh terhadap daya terima warna pada produk formula enteral. Penelitian Faidah et al., (2019) menunjukkan hasil warna dari formulasi tepung tempe dan susu skim adalah putih kekuningan. Sedangkan pada penelitian ini warna yang dihasilkan juga putih kekuningan. Namun penelitian Faidah et al., (2019) menunjukkan hasil dari uji Wilcoxon terdapat perbedaan yang bermakna maka hal ini tidak sejalan dengan penelitian ini yang menunjukkan hasil jika tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Hal ini dapat terjadi karena pada formula ini terdapat penambahan tepung kacang merah dan sari pepaya pada formula. Berdasarkan penelitian Mulyaningsih et al., (2022) menunjukkan bahwa sebagian besar balita yang mengonsumsi sari pepaya mengalami peningkatan nafsu makan dan untuk penambahan warna pada formula enteral.

Berdasarkan tabel di atas didapatkan hasil jika urutan daya terima tertinggi dari F0 yaitu formula komersil, F2, dan F1 dengan rentang 3,27-5,07. Hal menunjukkan bahwa aroma formula enteral formulasi yang paling disukai panelis terdapat pada formula F2. Selanjutnya, dilakukan uji statistik normalitas dan jika normal maka akan diuji menggunakan *Independent t-test* dan jika tidak normal maka akan diuji dengan Wilcoxon untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung tempe dan susu *full cream*. Temuan ini mengindikasikan bahwa penggunaan tepung tempe dan susu *full cream* tidak memberikan pengaruh terhadap daya terima aroma pada produk formula enteral. Penelitian Faidah et al., (2019) menunjukkan hasil aroma dari formulasi tepung tempe dan susu skim adalah sedikit beraroma khas tempe. Sedangkan pada penelitian ini aroma yang dihasilkan adalah campuran aroma tempe dan kacang merah. Namun penelitian Faidah et al., (2019) menunjukkan hasil dari uji Kruskal-Wallis terdapat perbedaan yang bermakna maka hal ini tidak sejalan dengan penelitian ini yang menunjukkan hasil jika tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Hal ini dapat terjadi karena pada formula ini terdapat penambahan tepung kacang merah dan sari pepaya pada formula.

Berdasarkan tabel di atas didapatkan hasil jika urutan daya terima tertinggi dari F0 yaitu formula komersil, F1, dan F2 dengan rentang 3,8-5,8. Hal menunjukkan bahwa rasa formula enteral formulasi yang paling disukai panelis terdapat pada formula F1. Selanjutnya, dilakukan uji statistik normalitas dan jika normal maka akan diuji menggunakan *Independent t-test* dan jika tidak normal maka akan diuji dengan Wilcoxon untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung tempe dan susu *full cream*. Hasil uji *t test* terhadap parameter rasa menunjukkan nilai $p = 0,986$ ($p > 0,05$), yang berarti H_0 diterima dan tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Temuan ini mengindikasikan bahwa penggunaan tepung tempe dan susu *full cream* tidak memberikan pengaruh terhadap daya terima rasa pada produk formula enteral. Penelitian Faidah et al.,

(2019) menunjukkan hasil rasa dari formulasi tepung tempe dan susu skim adalah sangat manis. Sedangkan pada penelitian ini rasa yang dihasilkan adalah agak manis. Namun penelitian Faidah et al., (2019) menunjukkan hasil dari uji Kruskal-Wallis terdapat perbedaan yang bermakna maka hal ini tidak sejalan dengan penelitian ini yang menunjukkan hasil jika tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Hal ini dapat terjadi karena pada formula ini terdapat penambahan tepung kacang merah dan sari pepaya pada formula.

Berdasarkan tabel di atas didapatkan hasil jika urutan daya terima tertinggi dari F0 yaitu formula komersil, F1, dan F2 dengan rentang 4-5,87. Hal menunjukkan bahwa keseluruhan formula enteral formulasi yang paling disukai panelis terdapat pada formula F1. Selanjutnya, dilakukan uji statistik normalitas dan jika normal maka akan diuji menggunakan *Independent t-test* dan jika tidak normal maka akan diuji dengan Wilcoxon untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung tempe dan susu *full cream*. Hasil uji *t test* terhadap parameter keseluruhan menunjukkan nilai $p = 0,930$ ($p > 0,05$), yang berarti H_0 diterima dan tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Temuan ini mengindikasikan bahwa penggunaan tepung tempe dan susu *full cream* tidak memberikan pengaruh terhadap daya terima rasa pada produk formula enteral. Penelitian Ekawati et al., (2024) menunjukkan hasil keseluruhan dari formulasi yang terbaik adalah F2 dengan proporsi susu skim:tepung tempe (35:50). Sedangkan pada penelitian ini untuk uji organoleptiknya dapat diketahui jika F2 lebih unggul dari F1 dengan proporsi susu skim:tepung tempe (40:60).

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, Formula F2 ditetapkan sebagai formula terbaik karena memenuhi keseimbangan optimal antara kandungan gizi, karakteristik fisik, dan daya terima panelis. F2 memiliki kandungan energi, protein, lemak, dan karbohidrat tertinggi dibanding formula lainnya, dengan harga yang

lebih ekonomis. Dari aspek fisik, F2 menunjukkan osmolalitas yang lebih Rendah dari F1, daya alir lebih baik dibanding F1, serta kadar air sesuai standar SNI. Walaupun secara statistik tidak ada perbedaan signifikan pada uji organoleptik warna, aroma, rasa, dan keseluruhan, F2 tetap dipilih karena keunggulannya pada aspek gizi, efisiensi biaya, dan kemudahan penerapan dalam layanan gizi berbasis pangan lokal.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan kepada peneliti selanjutnya untuk mengoptimalkan formula dengan menurunkan osmolalitas. Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan adalah dengan mengurangi kadar gula atau maltodekstrin pada komposisi formula dan menambah tepung kacang merah pada formulasi. Modifikasi ini diharapkan mampu menghasilkan formula enteral dengan kestabilan osmotik yang lebih baik sehingga aman dan efektif untuk dikonsumsi oleh pasien dengan kebutuhan gizi khusus serta dapat menjadi referensi bagi peneliti selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Doloksaribu, B., Nainggolan, E. S., & Siahaan, G. (2023). The Effect of Red Bean Cookies' Administration the Blood Calcium and Zinc Levels of Stunting Children. *Azerbaijan Medical Journal*, 63(03), 8493-8503.
- Ekawati, D. R., Kristianto, Y., & Sulistyowati, E. (2024). Pengembangan Formula Enteral F100 Untuk Balita Gizi Buruk Fase Transisi Dan Rehabilitasi Menggunakan Tempe. *JGMI : The Journal of Indonesian Community Nutrition*, 13(1), 54-66.
- Faidah, F. H., Moviana, Y., Isdiany, N., Surmita, & Hartini, P. W. (2019). Formulasi Makanan Enteral Berbasis Tepung Tempe. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Kemenkes Bandung*, 11(2), 67-74.
- Fajria, L. (2016). Pengaruh Pemberian Buah Pepaya Terhadap Nafsu Makan Anak Berumur 2-5 Tahun di Wilayah Kerja Puskesmas Kuranji. *NERS Jurnal Keperawatan*, 9, 45. <https://doi.org/10.25077/njk.9.1.45-59.2013>

- Henriques GS, M. L. de O., Generoso S de V, G. E., & AK., J. (2017). *Osmolality and pH in handmade enteral diets used in domiciliary enteral nutritional therapy. Food Sci Technol.*
- Ilminawati, R., Permanisuci, P. I., & Harti, L. B. (2024). Formulasi Formula Enteral Blenderized Non Milk Based. *Journal of Nutrition College, 13(4)*, 304–310.
- Islam, M. M., Huq, S., Hossain, M. I., Ahmed, A. M. S., Ashworth, A., Mollah, M. A. H., & Ahmed, T. (2020). Efficacy of F-100, diluted F-100, and infant formula as rehabilitation diet for infants aged < 6 months with severe acute malnutrition: a randomized clinical trial. *European Journal of Nutrition, 59(5)*, 2183–2193.
- Justisia, S. R., Widya Areta H., & Adi, A. C. (2016). Peningkatan Daya Terima dan Kadar Protein Nugget Substitusi Ikan Lele dan Kacang Merah. *Media Gizi Indonesia, 11(1)*, 106–112.
- Kartini, T. D., Nadimin, & A. (2019). *Daya Terima Dan Uji Kadar Protein Pada Es Krim Dengan Penambahan Tepung Tempe. 26, 94–104.*
- Kementerian Kesehatan RI. (2020). *Buku Saku Pencegahan dan Tata Laksana Gizi Buruk pada Balita di Layanan Rawat Jalan: Bagi Tenaga Kesehatan.*
- Kementerian Kesehatan RI. (2024). *Status Gizi SSGI Tahun 2024.*
- Kholidah, D., Prawirohartono, E. P., & Nisa, F. Z. (2013). Pemberian makanan F100 dengan bahan substitusi tepung tempe terhadap status protein pasien anak dengan gizi kurang. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia, 10(2)*, 92.
- Masturina ML, Salam A, Indriasari R, Thaha AR, J. N. (2023). *Gambaran karakteristik keluarga dan status gizi balita. Community Res Epidemiol J.*
- Mulyaningsih, S., Fifi Ishak, & Zuriati Muhamad. (2022). Pengaruh Pemberian Buah Pepaya Terhadap Peningkatan Nafsu Makan pada Balita di Wilayah Kerja Puskesmas Tilango. *Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia (MPPKI), 5(3)*, 304–309.
- National, A. D. A., Dysphagia Diet Task Force, A. D., & Association. (2002). *Viscosity level for oral and enteral feedings. In: National dysphagia diet: Standardization for optimal care. Chicago: American Dietetic Association;*
- Parrish, C. R., & McCray, S. (2003). Enteral feeding: Dispelling myths. *Practical Gastroenterology, 27(9)*, 33–50.
- Perwita, E. S., Suhartiningsih, Pangesthi, L. T., & Anna, C. (2021). Proporsi Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dan Bubuk Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Terhadap Sifat Organoleptik Snack Bar Labu Kuning. *Jurnal Tata Boga, 10(2)*, 303–313. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-tata-boga/>
- Pratiwi, Y. F., Sulchan, M., Afifah, D. N., & Rauf, R. (2021). Amino Acids in Enteral Formula Based on Local Fermented food for Children with Protein Energy Malnutrition. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences, 15(October 2020)*, 254–261.
- Putri, A., & Kalsi, E. (2017). Pengaruh Suhu Terhadap Viskositas Minyak Goreng. *Prosiding Seminar Nasional Mipa, 464–469.*
- Rosmiati, I. (2023). *Jurnal Rekayasa, Teknologi Proses Dan Sains Kimia Pengaruh Penambahan Air Delusi Terhadap Pengenceran Dan Penyaringan Minyak Pada Vibro Separator Di Pt Xyx. Jurnal Rekayasa, Teknologi Proses Dan Sains Kimia, 9211, 1–8.*
- Rumida, R., Bakara, T. L., Manalu, M., & Siahaan, G. (2023). The Effect of Addition of Various Food Ingredients on Acceptance and Protein Content of Cookies as PMT for Stunting Toddlers. *Amerta Nutrition, 7(3)*, 434–441.
- Savino. (2018). *Knowledge of Constituent Ingredients in Enteral Nutrition Formulas Can Make a Difference in Patient Response to Enteral Feeding. Nutr Clin Pract.*
- Yudiyanti, I., Ronitawati, P., Sa'Pang, M., & Widayati, R. S. (2023). Analisis kandungan energi dan zat gizi makro pada formula enteral non susu berbasis kacang merah (*Phaseolus vulgaris*) untuk pasien diabetes mellitus tipe II. *Jurnal SAGO Gizi Dan Kesehatan, 5(1)*, 209.
- Zadak Z, K.-S. L. (2009). *Basics in clinical nutrition: Commercially prepared formulas.*