

FORMULASI ENTERAL BERBASIS PROTEIN KEDELAI SEBAGAI ALTERNATIF MAKANAN TINGGI PROTEIN

Soy Protein-Based Enteral Formulation as an Alternative to High Protein Food

Cahya Pramesti

Program Studi Gizi, Fakultas Kedokteran,
Universitas Negeri Semarang, Semarang, Indonesia

*Email: cayapramesti27@students.unnes.ac.id

ABSTRAK

Wasting pada anak usia rawan gizi (5-12 tahun) menggambarkan kondisi gizi kurang - buruk dan menjadi manifestasi Kurang Energi Protein (KEP). Asupan makanan dalam bentuk enteral direkomendasikan untuk anak dengan kondisi *wasting*. Peneliti mendesain enteral tinggi protein berbasis kedelai dalam sediaan *Isolated Soy Protein* (ISP) dengan metode RAL. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis statistik deskriptif kandungan energi dan zat gizi makro formula dengan komposisi bubuk ISP (FA 0%, FB 5%, FC 7,5%, dan FD 10%), susu skim (5%), *MCT oil powder* (5%), gula pasir (10%), dan air mineral hingga formula mencapai 200 ml. Uji organoleptik dilakukan untuk menganalisis perbedaan kesukaan antara keempat sampel pada panelis anak 5-12 tahun. Uji organoleptik dianalisis dengan uji non-parametrik *Kruskall Wallis* dan uji sampel *independent Mann-Whitney* untuk mengetahui perbedaan kesukaan antar sampel. Uji dinilai bermakna atau terdapat perbedaan jika *p-Value* < 0,05. Rerata kandungan energi formula FA (0%), FB (5%), FC (7,5%), dan FD (10%) berkisar senilai 211,9-241,4 kkal dalam 200 mL. Rerata kandungan protein formula berkisar senilai 11,01-16,96 gram. Lemak formula berkisar pada rata-rata sebesar 7,26-7,56 g. Rata-rata karbohidrat senilai 28,51-29,27 g. Hasil analisis uji perbedaan kesukaan organoleptik menghasilkan nilai *p-Value* < 0,05. Terdapat kandungan energi dan zat gizi makro dari keempat formula dengan FB (5%) sebagai formula modifikasi terbaik dengan kandungan yang paling mendekati FA (0%) sebagai formula kontrol. Uji organoleptik menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan terhadap kesukaan rasa, aroma, warna, dan tekstur.

Kata Kunci: enteral, protein, *wasting*, *isolated soy protein*

ABSTRACT

Wasting in children at nutritionally vulnerable ages (5-12 years) describes a condition of thinness to severely thinness and a manifestation of Protein Energy Deficiency (PEM). Enteral food intake is recommended for children with *wasting* conditions. Researchers designed high-protein soy enteral based on *Isolated soy Protein* (ISP) preparations using the RAL method. This study aims to analyze descriptive statistics of energy and macronutrient content of formula with ISP powder composition (FA 0%, FB 5%, FC 7.5%, and FD 10%), skim milk (5%), *MCT oil powder* (5%), granulated sugar (10%), and mineral water until the formula reaches 200 ml. Organoleptic tests were conducted to analyze differences in preferences between the four samples in panelists of children aged 5-12 years. Organoleptic tests are explained by the *Kruskall Wallis* non-parametric test and the *Mann-Whitney* independent sample test to determine differences in preferences between samples. The test is measured as significant or there is a difference if the *p-Value* < 0.05. The average energy content of the FA (0%), FB (5%), FC (7.5%), and FD (10%) formulas was 211.9-241.4 kcal in 200 mL. The average protein formula content was 11.01-16.96 grams. The fat formula ranged from an average of 7.26-7.56 g. The average carbohydrate value was 28.51-29.27 g. The results of the organoleptic preference difference test analysis produced a *p-Value* value < 0.05. There was energy and macronutrient content from all the four formula and FB (5%) as the best-modified formula with the closest content to FA (0%) as the control formula. The organoleptic test showed a significant difference in taste, aroma, color, and texture preferences.

Keywords: enteral, protein, *wasting*, *isolated soy protein*

PENDAHULUAN

Asupan zat gizi yang adekuat menjadi salah satu penunjang bagi anak dalam mencegah munculnya permasalahan gizi seperti *wasting*. *Wasting* pada anak usia rawan gizi atau 5-12 tahun menggambarkan kondisi gizi kurang (*thinness*) hingga buruk (*severely thinness*) berdasarkan nilai standar deviasi Indeks Massa Tubuh (IMT) anak menurut usianya yang kurang dari $\leq 2SD$ (Permenkes RI, 2020). *Wasting* juga menjadi salah satu manifestasi kejadian Kurang Energi Protein (KEP) yang dapat menghambat perkembangan kognitif dan mobilitas fisik anak (Rees, 2021). Riset Kesehatan Dasar Nasional (Riskesdas) pada tahun 2018 mencatat nilai prevalensi *wasting* pada anak usia 5-12 tahun di Indonesia mencapai angka 9,2% dan terdapat 8,5% anak dengan kondisi *wasting* di Jawa Tengah (Ayuningtyas et al., 2022). Protein terdiri dari asam amino yang menjadi zat gizi penting bagi anak terutama pada masa tumbuh kembang. Intervensi dengan parameter pemenuhan kebutuhan protein diterapkan di berbagai negara sebagai implementasi dari *nutrition therapy*. Asupan protein yang adekuat diperlukan bagi pengidap *wasting* untuk sintesis protein dan menurunkan degradasi protein (Dale et al., 2021).

Enteral menjadi salah satu alternatif dalam pemenuhan asupan zat gizi. Enteral diformulasikan sebagai makanan cair lengkap yang menyuplai kebutuhan gizi, baik melalui oral langsung maupun dengan bantuan *tube* selama saluran pencernaan masih berfungsi dengan baik (Pash, 2018). *European Society for Clinical Nutrition and Metabolism* (ESPEN)

menetapkan standar formula enteral tinggi protein dengan ketentuan densitas energi senilai 1-2,0 kkal/ml. Kandungan protein dalam formula enteral tinggi protein yang diatur menurut ESPEN adalah $\geq 15\%$ energi dalam formula. Karbohidrat dalam formula diatur sebesar 40-60% dan lemak sebesar 25-50% (Bischoff et al., 2022). Penelitian ini mengembangkan formula enteral berupa formula enteral tinggi protein dalam bentuk formula *blenderized* dengan densitas energi sebesar 1,08 kkal/ml. Kandungan zat gizi makro dalam formula ini tersedia 11,67 g protein (21% energi), 7,42 g lemak (30% energi), dan 28,61 g karbohidrat (52% energi).

Produk pangan lokal yang cukup potensial untuk disubstitusikan dalam modifikasi produk enteral tinggi protein adalah kedelai. Komoditas kedelai termasuk dalam komoditas strategis ke-3 di Indonesia setelah beras dan jagung (Grace et al., 2021). Kedelai mengandung zat gizi utama berupa protein yang berkisar antara 35-40% dalam satu bijinya dan terdapat sebanyak 34,9 gram protein per 100 gram kedelai (Qin et al., 2022). Studi yang dilakukan oleh Qin et al. (2022) menyatakan bahwa tingkat cerna protein pada kedelai berkisar sebesar 95-98%, relatif lebih tinggi dibandingkan dengan kacang hijau dan kacang tanah.

Isolated soy protein (ISP) merupakan olahan kedelai yang didapatkan melalui serangkaian proses kompleks seperti pengupasan, ekstraksi, penggilangan hingga menjadi tepung kedelai. Komponen non-protein dari tepung kedelai kemudian dihilangkan untuk mendapatkan protein kedelai yang murni

(Thrane et al., 2017). Produk *isolated soy protein* menjadi hasil olahan kedelai yang paling halus dengan daya cerna yang lebih baik dibandingkan tepung kacang-kacangan lainnya. Tingkat bioavailabilitas kedelai dengan daya cerna 95-98%, menjadikan 1 gram bubuk ISP dapat menghasilkan protein sekitar 0.8-0.9 gram (Zahir, 2021).

Substitusi bahan lain seperti, susu skim, *VCO oil* dalam sediaan *MCT powder*, dan gula pasir juga menjadi pertimbangan dalam upaya modifikasi enteral tinggi protein. Susu skim berkontribusi untuk meningkatkan kandungan protein enteral karena umumnya mengandung 3,56% protein dalam 100 gramnya dengan kandungan lemak maksimal 1,5% (Astuti et al., 2021). Sediaan 10 gram susu skim bubuk dapat menyumbangkan protein senilai 3,1 gram. Komposisi 10 gram bubuk susu skim dalam formula enteral tinggi protein dalam penelitian ini berkontribusi 5% dalam formula 200 ml.

MCT oil powder digunakan dalam modifikasi formula sebagai sumber lemak dalam bentuk trigliserida rantai sedang. Metabolisme *MCT* tidak memerlukan enzim pankreatik yang kerjanya tidak memberatkan saluran cerna (Isyanti & D. Sirait, 2021). Sumber utama *MCT oil* dapat diperoleh dari minyak kelapa murni/*virgin coconut oil* (VCO) yang dihasilkan dari pemisahan minyak dan santannya. VCO dapat mengandung 63% asam lemak tak jenuh yang dinilai lebih baik dibandingkan minyak sawit dan minyak kelapa biasa (Mohammed et al., 2020).

Formula yang diuji dalam penelitian ini didesain dengan komposisi bubuk ISP secara urut FA

0 g (0%), FB 10 g (5%), FC 15 g (7,5%), hingga FD 20 g (10%) untuk menghasilkan kontribusi protein dalam formula sebesar 8-10 gram protein dalam 100 ml produk. Formulasi ini merupakan modifikasi dari formula Kholidah (2023) yang merancang formula enteral berbahan dasar isolat protein kedelai sebanyak 25 g. Penelitian ini kemudian meneliti formula dengan pengulangan sebanyak 2x untuk menguji validasi formulasi serta prosedur guna menghindari galat penelitian (Mayuri et al., 2019).

Latar belakang tersebut menjadi alasan peneliti untuk melakukan penelitian terkait formula enteral tinggi protein berbasis protein kedelai dengan bahan-bahan bersertifikasi SPPIRT BPOM dan Halal MUI, yaitu bubuk ISP, susu skim, *VCO MCT oil powder*, dan gula pasir, sebagai alternatif makanan tinggi protein.

METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Gizi Universitas Negeri Semarang sebagai tempat pembuatan sampel formula enteral tinggi protein berbasis kedelai. Uji kandungan energi dan zat gizi makro sampel formula dilaksanakan di Laboratorium Riset Kimia FMIPA UNNES. Uji organoleptik sampel dilaksanakan di SD Negeri 1 Ngijo Gunungpati. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei - Juni 2024.

Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan *design* Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk menganalisis kandungan energi, zat

gizi makro, dan perbedaan kesukaan pada uji organoleptik. Peneliti merancang 4 perlakuan dengan 2 kali ulangan pada formula enteral dengan FA (0%) sebagai formula komersial/kelompok kontrol.

Prosedur Penelitian

1. Alat

Peralatan yang dibutuhkan dalam pembuatan enteral diantaranya adalah sendok pengaduk/spatula, timbangan digital, wadah penampung bahan, dan botol produk.

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan produk adalah bubuk ISP, susu skim bubuk, gula pasir, dan air hangat (40-60°C). Bahan-bahan dalam pembuatan produk enteral dipastikan sudah mendapat sertifikasi Halal MUI dan SPPIRT BPOM.

3. Tahapan Pembuatan Formula

Enteral diformulasikan dengan cara homogenisasi bahan kering formula, dimulai dari bubuk ISP, susu skim bubuk, *MCT oil powder*, dan gula pasir. Setelah bahan kering terhomogenisasi menjadi satu, formula dilarutkan dengan air mineral hangat bersuhu 40°C hingga formula mencapai 200 mL.

Analisis Data

Proses pengambilan data dan analisis data

Tabel 1. Kandungan Energi Formula Enteral per Saji

Sampel	n	Ulangan		Mean ± SD
		U1 (kkal)	U2 (kkal)	
FA (0%)	2	211,6	212,9	211,9 ± 0,42
FB (5%)	2	216,2	218,4	217,3 ± 1,55
FC (7,5%)	2	227,8	231,8	229,8 ± 2,82
FD (10%)	2	240,1	242,8	241,4 ± 1,90

Keterangan:

n: jumlah ulangan

dilakukan setelah penelitian ini dinyatakan layak etik oleh Komite Etik Penelitian Kesehatan Universitas Negeri Semarang dengan nomor 198/KEPK/FK/KLE/2024. Data hasil penelitian akan dianalisis menggunakan aplikasi SPSS untuk menganalisis secara statistik deskriptif bagaimana kandungan energi serta zat gizi makro formula enteral. Data organoleptik diuji statistik dengan uji *Kruskall Wallis* yang merupakan uji non-parametrik alternatif ketika data yang diteliti tidak memenuhi asumsi normalitas data (Sugiyono, 2023). Uji yang dilakukan menggunakan tingkat kepercayaan 95%. Hasil uji akan bermakna apabila nilai *p-Value* < 0,05 yang menunjukkan terdapat perbedaan kesukaan organoleptik formula enteral tinggi protein berbasis protein kedelai antara FA, FB, FC, dengan FD.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Energi

Kandungan energi formula didapatkan dari hasil analisis laboratorium uji kalori menggunakan metode *bomb calorimetry*. Data kandungan energi formula enteral tinggi protein disajikan dalam tabel berikut:

Uji *bomb calorimetry* yang dilakukan sebanyak 2x pengulangan pada sampel menghasilkan rata-rata kandungan energi FA (0%) – FD (10%) dalam 200 mL berkisar pada *range* 211,9-241,4 kkal. Informasi pada tabel 1 juga menunjukkan bahwa kandungan energi formula enteral dari FA (0%) hingga FD (10%) semakin tinggi. Kandungan energi formula enteral paling tinggi terdapat pada formula FD (10%) dengan nilai 241,4 kkal. Sedangkan kandungan energi paling rendah merupakan formula FA (0%) dengan nilai 211,9 kkal. Berdasarkan data kandungan energi tersebut, dapat dihitung nilai densitas energi per sampel formula enteral.

Densitas energi formula enteral didapatkan dari jumlah kandungan energi/berat total formula (200 ml). Formula FA (0%) berdasarkan kandungan energi dalam satu sajian (211,9 kkal/200 mL), didapatkan densitas energi senilai 1,05 kkal/mL. Densitas energi FB (5%) didapatkan sebesar 1,08 kkal/mL. Formula FC (7,5%) memiliki densitas energi senilai dengan 1,14 kkal/mL. Sedangkan formula FD (10%) didapatkan densitas energi sebesar 1,2 kkal/mL. Densitas energi dari keempat formula berkisar antara 1,05-1,2 kkal/mL. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai densitas keseluruhan sampel sesuai dengan aturan ketentuan densitas energi formula enteral tinggi protein oleh ESPEN, yaitu senilai 1-2,0 kkal/ml.

Persentase kadar bubuk ISP yang semakin tinggi, menjadikan energi yang terkandung dalam formula FA (0%), FB (5%), FC (7,5%), hingga FD (10%) semakin meningkat. Hasil tersebut juga dibuktikan oleh Pratiwi et al (2021) dalam penelitiannya yang menyatakan bahwa kandungan protein dalam bubuk ISP dapat meningkatkan kadar energi formula enteral untuk kondisi malnutrisi pada anak. Savino (2018) juga menyatakan bahwa tingginya kandungan protein dalam bubuk ISP menjadikan bahan tersebut potensial sebagai sumber energi dalam pembuatan formula enteral. Kedelai mengandung sebanyak 3,49 gram protein dalam 10 gramnya dengan tingkat bioavailabilitas yang tinggi. Tingkat bioavailabilitas kedelai yang tinggi menjadikan 10 gram bubuk ISP sebagai sumber protein utama formula dapat menghasilkan protein sekitar 8-9 gram atau energi sebesar 36 kalori (Zahir, 2021).

Kandungan Protein

Kandungan protein formula enteral didapatkan dengan analisis metode kjeldahl. Data hasil uji kadar protein pada 4 sampel formula enteral didapatkan sebagai berikut:

Tabel 2. Kandungan Protein Formula Enteral per Saji

Sampel	n	Ulangan		Mean $\pm$ SD	% dalam formula	% energi	Standar %
		U1 (g)	U2 (g)				
FA (0%)	2	10,91	11,12	11,01 $\pm$ 0,14	5,50%	20%	20-25%
FB (5%)	2	11,51	11,83	11,67 $\pm$ 0,22	5,83%	21%	
FC (7,5%)	2	14,10	14,63	14,36 $\pm$ 0,37	7,18%	24%	
FD (10%)	2	16,81	17,11	16,96 $\pm$ 0,21	8,48%	28%	

Keterangan:

n: jumlah ulangan

Hasil uji protein sebanyak 2x pengulangan pada sampel menghasilkan rata-rata kandungan protein FA (0%) – FD (10%) berkisar antara 11,01-16,96 gram dengan persentase 20-28% energi dalam 200 mL. Tabel 2 menunjukkan bahwa kandungan protein formula enteral dari FA (0%) hingga FD (10%) semakin tinggi. Kandungan protein formula enteral paling tinggi terdapat pada formula FD (10%) dengan nilai 16,96 gram setara dengan 28% energi. Sedangkan kandungan protein paling rendah merupakan formula FA (0%) dengan nilai 11,01 gram (20% energi).

Persentase kandungan protein terhadap energi formula didapatkan berdasarkan ketentuan jumlah kalori dalam 1 gram protein, dimana 1 gram protein mengandung sejumlah 4 kalori. Hasil uji protein menunjukkan bahwa terdapat satu dari empat formula enteral yang persentasenya di atas ketentuan standar formula, yaitu formula FD (10%) dengan % energi sebesar 28%. Sedangkan FA (0%), FB (5%), dan FC (10%) memiliki nilai % energi yang sesuai dengan standar, yaitu 20%, 21%, dan 24%.

Data hasil uji protein juga menunjukkan bahwa kandungan protein sampel formula semakin

meningkat dari formula dengan persentase bubuk ISP terendah (FA 0%) hingga tertinggi (FD 10%). Hal tersebut menandakan bahwa semakin tinggi persentase bubuk ISP membuat kadar protein formula enteral semakin meningkat. Pernyataan serupa dibuktikan dalam penelitian Pratiwi et al. (2021) yang menunjukkan peningkatan kandungan protein formula enteral dengan metode substitusi bubuk ISP.

Sumber protein utama yang disubstitusi pada formula sampel penelitian ini adalah produk olahan kedelai dalam bentuk bubuk *isolated soy protein*. Komponen zat gizi utama yang terkandung dalam kedelai adalah protein dengan persentase sebesar 35-40% protein dalam satu biji (Qin et al., 2022). Produk *isolated soy protein*/bubuk ISP menjadi hasil olahan kedelai yang paling halus dengan daya cerna yang lebih baik dibandingkan tepung kacang-kacangan lainnya. Bubuk ISP dinilai memiliki daya cerna 95-98%, yang menjadikan 10 gram bubuk ISP dapat menghasilkan protein sekitar 8-9 gram (Zahir, 2021).

Susu skim juga berkontribusi sebagai sumber protein yang disubstitusi dalam formula enteral FB (5%), FC (7,5%), dan FD (10%) dengan kuan-

titas sebesar 10 gram bubuk susu skim. Susu skim merupakan produk susu yang mengandung sekitar 3,56% protein dalam 10 gramnya dengan kandungan lemak yang relatif lebih sedikit. Bubuk susu skim dapat mengandung sekitar 3,1 gram protein dalam sediaan 10 gram bubuk susu % (Astuti et al., 2021).

Kandungan Lemak

Kandungan lemak formula enteral didapatkan dari analisis kadar lemak metode *soxhlet*. Data kandungan lemak formula ditampilkan dalam tabel di bawah ini

Tabel 3. Kandungan Lemak Formula Enteral per Saji

Sampel	n	Ulangan		Mean $\pm$ SD	% dalam formula	% energi	Standar %
		U1 (g)	U2 (g)				
FA (0%)	2	7,20	7,32	7,26 $\pm$ 0,84	3,63%	30%	25-30%
FB (5%)	2	7,31	7,42	7,42 $\pm$ 0,77	3,68%	30%	
FC (7,5%)	2	7,43	7,53	7,48 $\pm$ 0,70	3,73%	29%	
FD (10%)	2	7,51	7,62	7,56 $\pm$ 0,77	3,78%	27%	

Keterangan:

n: jumlah ulangan

Hasil uji lemak dengan 2x pengulangan pada sampel menghasilkan rata-rata kandungan lemak FA (0%) – FD (10%) berkisar pada *range* 7,26-7,56 gram dengan persentase 30-27% energi dalam 200 mL. Kandungan lemak formula enteral pada tabel 3 menunjukkan bahwa kadar lemak semakin meningkat dari FA (0%) hingga FD (10%). Akan tetapi, persentase energi yang terkonversi dari lemak semakin menurun. Kandungan lemak formula enteral paling tinggi terdapat pada formula FD (10%) dengan nilai 7,56 gram setara dengan 27% energi. Sedangkan kandungan lemak paling rendah merupakan formula FA (0%) dengan nilai 7,26 gram (30% energi).

MCT oil powder menjadi sumber lemak utama dalam formula enteral FB (5%), FC (7,5%), dan

FD (10%). Bahan MCT oil powder dalam penelitian ini diperoleh dari sediaan *virgin coconut oil* (VCO) yang dihasilkan dari pemisahan minyak dan santan untuk mengoptimalkan kandungan zat gizinya terutama kandungan asam lemak tak jenuh. Kandungan tersebut dinilai mampu menyediakan sumber energi dengan cepat untuk permasalahan asupan oral (Lee et al., 2022). VCO dapat mengandung 63% asam lemak tak jenuh yang dinilai lebih baik dibandingkan dengan minyak sawit dan minyak kelapa (Mohammed et al., 2020). Persentase MCT oil powder yang diaplikasikan dalam sampel formula adalah sebesar 5% atau setara dengan 10 gram bubuk MCT. Sediaan 10 gram MCT oil powder dapat berkontribusi sebanyak 14 gram lemak (Kwon et al., 2020).

Data kandungan lemak formula enteral dari FA (0%), FB (5%), FC (7,5%), hingga FD (10%) menunjukkan hasil bahwa peningkatan persentase bubuk ISP berbanding terbalik dengan persentase lemak terhadap energi formula enteral. Persentase bubuk ISP yang semakin tinggi menunjukkan menurunnya % lemak terhadap energi. Hal tersebut dapat terjadi karena perbedaan perlakuan yang diaplikasikan dalam penelitian ini hanya terdapat pada kadar bubuk ISP yang semakin meningkat. Sementara itu, tidak terdapat perbedaan perlakuan persentase MCT oil powder pada tiap sampel formula enteral. Semakin tinggi persentase bubuk ISP dalam formula enteral, % kontribusi lemak terhadap energi semakin rendah karena bubuk ISP berkontribusi menyumbangkan energi dalam bentuk protein (Savino, 2018).

Lemak yang terkandung dalam formula enteral FA (0%), FB (5%), FC (7,5%), dan FD (10%) berkontribusi sebagai sumber energi dengan nilai pada range 30-28% energi. Persentase lemak

terhadap energi formula didasarkan pada ketentuan jumlah kalori dalam 1 gram lemak, dimana 1 gram lemak senilai dengan energi sejumlah 9 kalori. Berdasarkan hal tersebut, didapatkan % lemak terhadap energi formula enteral FA (0%), FB (5%), FC (7,5%), dan FD (10%) sudah sesuai dengan standar (25-30% energi) (Iturbide-Casas et al., 2019).

Kandungan Karbohidrat

Kandungan karbohidrat formula enteral tinggi protein didapatkan dengan metode *by different*, yaitu pengurangan 100% dengan % protein, lemak, kadar air, serta kadar abu yang terkandung di dalam formula. Hasil uji kadar air dari keempat sampel formula enteral didapatkan berkisar pada nilai 71-75%. Sedangkan kadar abu dari keempat sampel formula didapatkan berkisar sekitar 1-1,9%. Data kandungan karbohidrat dalam satu produk enteral berdasarkan uji metode *by different* didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 4. Kandungan Karbohidrat Formula Enteral per Saji

Sampel	n	Ulangan		Mean $\pm$ SD	% dalam formula	% energi	Standar %
		U1 (g)	U2 (g)				
FA (0%)	2	28,50	28,53	28,51 $\pm$ 0,21	14,25%	53%	45-60%
FB (5%)	2	28,61	28,62	28,61 $\pm$ 0,00	14,30%	52%	
FC (7,5%)	2	28,90	29,14	29,02 $\pm$ 0,16	14,51%	50%	
FD (10%)	2	29,22	29,32	29,27 $\pm$ 0,70	14,63%	48%	

Keterangan:

n: jumlah ulangan

Hasil uji karbohidrat pada keempat sampel dengan 2x pengulangan menghasilkan rata-rata

kandungan karbohidrat FA (0%) – FD (10%) berkisar pada nilai 28,51-29,27 gram dengan persentase

53-48% energi dalam 200 mL. Kandungan karbohidrat formula enteral pada tabel 4 menunjukkan bahwa kadar karbohidrat semakin meninggi dari FA (0%) hingga FD (10%). Akan tetapi, persentase energi yang terkonversi dari karbohidrat semakin menurun. Kandungan karbohidrat formula enteral paling tinggi terdapat pada formula FD (10%) dengan nilai 29,27 gram setara dengan 50% energi. Sedangkan kandungan lemak paling rendah merupakan formula FA (0%) dengan nilai 28,51 gram (48% energi).

Persentase kandungan karbohidrat terhadap energi formula didasarkan atas ketentuan jumlah kalori dalam 1 gram karbohidrat, 1 gram karbohidrat senilai dengan 4 kalori. Berdasarkan hal tersebut, kandungan karbohidrat dalam 1 produk, dikalikan dengan nilai sejumlah 4 kalori kemudian dibagi dengan 200 mL, lalu dikali dengan 100% untuk mengetahui persentase karbohidrat terhadap energi dalam 1 sajian formula. Hasil uji pada tabel 4 menunjukkan bahwa formula FA (0%), FB (5%), FC (7,5%), dan FD (10%) memiliki persentase karbohidrat sesuai dengan standar ketentuan yang berkisar pada nilai 53-48% energi.

Gula pasir merupakan sumber karbohidrat yang tersusun atas ikatan fruktosa dan glukosa. Karbohidrat dalam gula pasir dinilai bersifat sederhana yang berarti proses konversi energi dapat berlangsung relatif lebih cepat sehingga dianggap cukup potensial sebagai sumber karbohidrat dalam formula enteral (Ghanem et al., 2018). Gula pasir yang dimanfaatkan sebagai sumber karbohidrat dalam pe-

nelitian ini adalah sebanyak 20 gram (5%)/200 mL formula. Kuantitas gula pasir juga menyesuaikan dengan ketentuan kandungan gula pasir dalam formula enteral F75 WHO yang senilai dengan 70-100 gram gula pasir dalam 1000 mL (Arshad, 2023).

Karbohidrat yang terkandung dalam formula enteral FA (0%), FB (5%), FC (7,5%), dan FD (10%) berkontribusi sekitar 48-53% energi. Persentase karbohidrat terhadap energi formula didasarkan pada ketentuan jumlah kalori dalam 1 gram karbohidrat, dimana 1 gram karbohidrat mengandung energi sejumlah 4 kalori (Slavin & Carlson, 2014). Berdasarkan hal tersebut, didapatkan persentase karbohidrat terhadap energi formula enteral dalam 200 mL sudah sesuai dengan standar (45-60% energi) (Gautier et al., 2022).

Uji Organoleptik

Uji perbedaan kesukaan organoleptik antara keempat sampel dilakukan setelah uji normalitas dan homogenitas sebagai syarat dalam menentukan metode yang sesuai untuk menganalisis perbedaan tiap sampel. Metode yang dilakukan adalah uji non-parametrik *Kruskall Wallis* untuk menganalisis perbedaan kesukaan/hedonik organoleptik sampel formula. Data perbedaan kesukaan organoleptik sampel formula dengan uji non-parametrik *Kruskall Wallis* pada keseluruhan sampel dan *Mann-Whitney* antara dua sampel terhadap 40 panelis ditampilkan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Organoleptik Formula Enteral

Kriteria	n	Nilai Rata-Rata Sampel				p-Value
		FA (0%)	FB (5%)	FC (7,5%)	FD (10%)	
Rasa	40	1,78 ± 1,33 ^a	2,13 ± 1,58 ^a	3,75 ± 1,51 ^b	4,37 ± 1,49 ^b	0,00
Aroma	40	2,03 ± 1,44 ^a	1,93 ± 1,36 ^a	2,85 ± 1,44 ^b	3,88 ± 1,32 ^c	0,00
Warna	40	2,15 ± 1,46 ^a	1,85 ± 1,29 ^a	2,40 ± 1,33 ^b	2,65 ± 1,49 ^b	0,01
Tesktur	40	2,00 ± 1,35 ^a	2,30 ± 1,48 ^a	3,60 ± 1,80 ^b	4,27 ± 1,55 ^b	0,00

Keterangan:

1. n = jumlah panelis
2. *Kruskal-Wallis Test* pada keseluruhan sampel dan *Mann-Whitney* antara dua sampel (*p-Value* < 0,05)
3. a,b,c = notasi huruf yang berbeda menunjukkan nilai signifikansi berbeda

Hasil uji *Kruskall Wallis* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan penilaian kesukaan organoleptik yang signifikan pada rasa, aroma, warna, dan tekstur antara sampel FA (0%), FB (5%), FC (7,5%), dan FD (10%). Perbedaan tersebut ditunjukkan dari nilai keseluruhan signifikansi *p-Value* rasa, aroma warna, serta tekstur dengan nilai signifikansi < 0,05 pada derajat kepercayaan 95%.

Tabel 5 menunjukkan nilai rata-rata tingkat kesukaan/hedonik organoleptik rasa formula FA (0%), FB (5%), FC (7,5%), dan FD (10%) berada pada range 1,78 – 4,37. Hasil uji menunjukkan bahwa sampel formula yang kriteria aromanya paling disukai oleh panelis merupakan formula FB (5%) dengan nilai 1,93 (sangat suka). Aroma yang paling tidak disukai merupakan aroma pada formula FD (10%) dengan nilai 3,88 (agak suka). Warna sampel formula enteral yang paling disukai merupakan warna formula FB (5%) dengan nilai rata-rata kesukaan 1,85 (sangat suka). Tekstur sampel formula yang paling disukai panelis merupakan tekstur sampel formula FA (5%) dengan nilai 2,00 (suka). Formula dengan nilai kesukaan tekstur terendah merupakan

sampel formula FD (10%) dengan nilai 4,27 (agak tidak suka).

Hasil uji kesukaan organoleptik formula FA (0%) – FC (7,5%), FD (10%) menunjukkan adanya perbedaan tingkat kesukaan pada rasa, aroma, serta tekstur formula. Hal tersebut dapat terjadi karena perbedaan kadar bubuk ISP formula, dimana tidak ada pemberian bubuk ISP pada FA (0%), sedangkan pada FC (7,5%) dan FD (10%) terdapat perlakuan sebanyak 15 dan 20 gram bubuk ISP. Hal serupa juga terjadi pada perbandingan sampel FB (5%) – FC (7,5%) dan FD (10%), yaitu terdapat perbedaan tingkat kesukaan rasa, aroma, warna, serta tekstur formula. Hal tersebut dapat terjadi karena semakin tinggi kadar pemberian bubuk ISP sebagai pengemulsi formula menjadikan formula enteral menjadi semakin kental (Sui et al., 2017)

Rasa dan aroma yang berbeda pada kelompok sampel formula FA (0%) – FC (7,5%), FD (10%) serta FB (5%) – FC (7,5%) dan FD (10%) juga dapat disebabkan karena adanya enzim lipoksigenase yang terkandung dalam bubuk ISP. Enzim lipoksigenase

terkandung dalam jumlah yang banyak dalam sel kacang-kacangan seperti kedelai. Enzim lipoksigenase mengkatalisis asam lemak tak jenuh ganda/PUFA yang terkandung dalam bahan makanan dengan bantuan oksigen. Proses tersebut menimbulkan reaksi oksidasi dan membentuk senyawa volatil seperti aldehida, heksanol, keton yang menimbulkan rasa dan langu yang kurang sedap (Shi et al., 2020).

Reaksi yang terjadi dari aktivitas enzim lipoksigenase yang menjadi penyebab adanya perbedaan yang signifikan antara kelompok sampel formula FA (0%) – FC (7,5%), FD (10%) serta FB (5%) – FC (7,5%) dan FD (10%) dimana semakin tinggi kadar substitusi bubuk ISP dapat menyebabkan rasa dan langu yang kurang disukai panelis. Hal tersebut dibuktikan juga dalam studi oleh (Yang et al., 2023) bahwa substitusi struktur kedelai berpotensi menimbulkan rasa dan aroma yang kurang sedap dalam suatu produk.

Hasil uji kesukaan terhadap warna yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan pada kelompok sampel FA (0%) – FC (7,5%) dan FD (10%) serta FB (5%) – FC (7,5%) dan FD (10%) terjadi karena adanya reaksi *Maillard*. *Maillard* merupakan interaksi non-enzimatik yang terjadi antara komponen protein dengan gula. Asam amino dalam protein berinteraksi dengan gula dan membentuk mealonoidin yang menimbulkan warna kecokelatan pada formula (Teodorowicz et al., 2017). Reaksi tersebut yang menyebabkan adanya perbedaan signifikan terhadap kesukaan warna antara sampel kelom-

pok sampel FA (0%) – FC (7,5%) dan FD (10%) serta FB (5%) – FC (7,5%) dan FD (10%) dimana semakin tinggi pemberian kadar bubuk ISP, menjadikan warna formula tidak terlalu disukai panelis. Hal serupa dibuktikan dalam penelitian (Anh et al., 2020) yang membuktikan adanya perubahan warna dalam produk akibat reaksi *Maillard*.

PENUTUP

Terdapat kandungan energi formula enteral pada sampel FA (0%), FB (5%), FC (7,5%), dan FD (10%). Kandungan energi tertinggi terdapat pada sampel FD (10%) senilai 241,4 kkal dengan densitas 1,2 kkal/mL. Kandungan energi terendah merupakan sampel FA (0%) senilai 211,9 kkal dengan densitas energi 1,05 kkal/mL. Formula modifikasi yang mendekati nilai energi sampel kontrol/FA (0%) adalah formula FB (5%) dengan energi senilai 217,3 kkal (1,08 kkal/mL). Terdapat kandungan zat gizi makro formula enteral pada sampel FA (0%), FB (5%), FC (7,5%), dan FD (10%). Kandungan zat gizi mikro formula yang paling mendekati formula kontrol/FA (0%) terdapat pada sampel FB (5%) dengan nilai 11,67 g protein (21% energi), 7,42 g lemak (30% energi), dan 28,61 g karbohidrat (52% energi). Terdapat perbedaan uji organoleptik terhadap kesukaan rasa, aroma, warna, serta tekstur formula enteral FA (0%), FB (5%), FC (7,5%), dan FD (10%).

DAFTAR PUSTAKA

- Anh, T. L. Q., Hoa, N. T. Q., Nguyen, P. D. T., Van Thanh, H., Nguyen, P. B., Anh, L. T. H., & Dao, D. T. A. (2020). Soybean Protein Extraction By Alcalase And Flavourzyme, Combining Thermal Pretreatment For Enteral Feeding Product. *Catalysts*, 10(8). <https://doi.org/10.3390/catal10080829>
- Arshad, R. (2023). Comparison of Therapeutic Feed (Different recipes) during Stabilization Phase for the management of Children with Severe Acute Malnutrition (SAM). *Isra Medical Journal*, 14(3), 108–112. <https://doi.org/10.55282/imj.oa1140>
- Astuti, A., Liviawaty, E., & Subiyanto, D. (2021). Pengaruh Penambahan Susu Skim Bubuk terhadap Tingkat Kesukaan Bakso Ikan Nila. *Jurnal Akuatek*, 2(2), 95–103.
- Ayuningtyas, D., Hapsari, D., Rachmalina, R., Amir, V., Rachmawati, R., & Kusuma, D. (2022). Geographic and Socioeconomic Disparity in Child Undernutrition across 514 Districts in Indonesia. *Nutrients*, 14(4), 1–17. <https://doi.org/10.3390/nu14040843>
- Bischoff, S. C., Austin, P., Boeykens, K., Chourdakis, M., Cuerda, C., Jonkers-Schuitema, C., Lichota, M., Nyulasi, I., Schneider, S. M., Stanga, Z., & Pironi, L. (2022). ESPEN Practical Guideline: Home Enteral Nutrition. *Clinical Nutrition*, 41(2), 468–488. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2021.10.018>
- Dale, B., Cheng, M., Park, K. S., Kaniskan, H. Ü., Xiong, Y., & Jin, J. (2021). Advancing Targeted Protein Degradation for Cancer Therapy. *Nature Reviews Cancer*, 21(10), 638–654. <https://doi.org/10.1038/s41568-021-00365-x>
- Gautier, J. B., Berger, A., Hussein, R., & Huhmann, M. B. (2022). Safety of Increasing Protein Delivery with an Enteral Nutrition Formula Containing Very High Protein (VHP) and Lower Carbohydrate Concentrations Compared to Conventional Standard (SF) and High Protein (HP) Formulas. *Clinical Nutrition*, 41(12), 2833–2842. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2022.10.020>
- Ghanem, M., Harphoush, S., & Zaitoun, M. (2018). Sugars: Types and Their Functional Properties in Food and Human Health. *International Journal of Public Health Research*, 6(4), 93–99. <http://www.open-scienceonline.com/journal/ijphr>
- Grace, N., Nurjannah, R., & Mustika, C. (2021). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Impor Kedelai di Indonesia. *Journal Perdagangan Industri Dan Moneter*, 9(2), 97–106.
- Isyanti, M., & D. Sirait, S. (2021). Fraksinasi Asam Laurat, Short Chain Triglyceride (SCT) dan Medium Chain Triglyceride (MCT) dari Minyak Kelapa Murni. *Warta Industri Hasil Pertanian*, 38(2), 160–168. <https://doi.org/10.32765/wartaihp.v38i2.7455>
- Iturbide-Casas, M. A., Molina-Recio, G., & Cámara-Martos, F. (2019). Macronutrients and Trace Elements in Enteral Nutrition Formulas: Compliance with Label, Bioaccessibility and Contribution to Reference Intakes through a Probabilistic Assessment. *Journal of Food Composition and Analysis*, 83(10), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2019.103250>
- Lee, Y. Y., Tang, T. K., Chan, E. S., Phuah, E. T., Lai, O. M., Tan, C. P., Wang, Y., Ab Karim, N. A., Mat Dian, N. H., & Tan, J. S. (2022). Medium Chain Triglyceride and Medium-and Long Chain Triglyceride: Metabolism, Production, Health Impacts and Its Applications—A Review. *Journal of Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(15), 4169–4185. <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1873729>
- Mayuri, D., Ravindranath, S., & Doltade, M. (2019). Analytical Method Development and Validation: A Review. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 9(3), 563–570. <https://doi.org/10.22270/jddt.v9i3.2774>
- Mohammed, A., Ameh, E., Salifu, U., David Jacob, A., Adaji, M. U., Ameh, E. M., Usman, S. O., Jacob, A. D., & Onoja, F. O. (2020). Evaluation of Physiochemical, Antioxidant, Proximate and Nutritional Values of Virgin Coconut Oil (*Cocos nucifera*). *Arabian Journal of Chemical and Environmental Research*, 7(2), 175–190. <https://www.researchgate.net/publication/349760833>
- Pash, E. (2018). Enteral Nutrition: Options for Short-Term Access. *Nutrition in Clinical Practice*, 33(2), 170–176. <https://doi.org/10.1002/ncp.10007>
- Permenkes RI. (2020). *PMK Nomor 2 Tahun 2020 tentang Standar Antropometri Anak* (Vol. 7, Issue 2). http://repository.radenintan.ac.id/11375/1/PER-PUS_PUSAT.pdf%0Ahttp://business-law.binus

- ac.id/2015/10/08/pariwisata-syariah/%0Ahttps://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-results%0Ahttps://journal.uir.ac.id/index.php/kiat/article/view/8839
- Pratiwi, Y. F., Sulchan, M., Afifah, D. N., & Rauf, R. (2021). Amino Acids in Enteral Formula Based on Local Food for Children with Protein Energy Malnutrition. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 15(1), 254–261. <https://doi.org/10.5219/1480>
- Qin, P., Wang, T., & Luo, Y. (2022). A Review on Plant-Based Proteins from Soybean: Health Benefits and Soy Product Development. *Journal of Agriculture and Food Research*, 7(1), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2021.100265>
- Rees, L. (2021). Protein Energy Wasting; What is It and What Can We Do to Prevent It? *Pediatric Nephrology*, 36(2), 287–294. <https://doi.org/10.1007/s00467-019-04424-2/Published>
- Savino, P. (2018). Knowledge of Constituent Ingredients in Enteral Nutrition Formulas Can Make a Difference in Patient Response to Enteral Feeding. *Nutrition in Clinical Practice*, 33(1), 90–98. <https://doi.org/10.1177/0884533617724759>
- Shi, Y., Mandal, R., Singh, A., & Pratap Singh, A. (2020). Legume Lipxygenase: Strategies for Application in Food Industry. *Legume Science*, 2(3), 1–15. <https://doi.org/10.1002/leg3.44>
- Slavin, J., & Carlson, J. (2014). Carbohydrates. *Advances in Nutrition*, 5(6), 760–761. <https://doi.org/10.3945/an.114.006163>
- Sugiyono. (2023). *Statistika untuk Penelitian*. Alfabeta.
- Sui, X., Bi, S., Qi, B., Wang, Z., Zhang, M., Li, Y., & Jiang, L. (2017). Impact of Ultrasonic Treatment on an Emulsion System Stabilized with Soybean Protein Isolate and Lecithin: Its Emulsifying Property and Emulsion Stability. *Food Hydrocolloids*, 63(1), 727–734. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2016.10.024>
- Teodorowicz, M., Van Neerven, J., & Savelkoul, H. (2017). Food Processing: The Influence of the Maillard Reaction on Immunogenicity and Allergenicity of Food Proteins. *Nutrients*, 9(8), 1–18. <https://doi.org/10.3390/nu9080835>
- Thrane, M., Paulsen, P. V., Orcutt, M. W., & Krieger, T. M. (2017). Soy Protein: Impacts, Production, and Applications. In *Sustainable Protein Sources* (pp. 23–45). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802778-3.00002-0>
- Yang, L., Zhang, T., Li, H., Chen, T., & Liu, X. (2023). Control of Beany Flavor from Soybean Protein Raw Material in Plant-Based Meat Analog Processing. *Foods*, 12(5), 1–18. <https://doi.org/10.3390/foods12050923>
- Zahir, M. (2021). *Effect of Cell Integrity on Soybean Protein Digestion and Fermentation: an in Vitro Study*. Wagenigen University.