

Formula Enteral Berbasis Kedelai, Labu Kuning, Putih Telur Ayam (KELAPI) Sebagai Diet Tinggi Energi Tinggi Protein

Alifia Divana Ayu Swastikaningrum^{1)*}, Misykat Huda Kesumo Rohmat Putri Gondosari²⁾, Rewinta Putri Denaru Kelimari³⁾, Tsania Izza Alfadila⁴⁾, Regita Shalsabillah Dhita Alam⁵⁾, Farida Nur Isnaeni⁶⁾

^{1,2,3,4,5,6} Program Pendidikan Profesi Dietisien, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta

E-mail *corresponding author*: alifiadivana20@gmail.com

ABSTRAK

Pendahuluan: Status gizi yang optimal merupakan aspek krusial dalam mempercepat proses penyembuhan pasien, khususnya pasien dengan kebutuhan khusus seperti pasien dengan malnutrisi, luka kronis, atau dalam fase pemulihan pascaoperasi karena peningkatan katabolisme. Oleh itu untuk memenuhi kebutuhan maka bisa ditambahkan suplementasi gizi seperti formula enteral berupa diet tinggi energi dan tinggi protein berbasis pangan lokal (kacang kedelai, labu kuning, dan putih telur ayam) untuk memenuhi kebutuhan gizi. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pembuatan dan pengujian formula enteral tinggi energi dan tinggi protein berbasis kacang kedelai, labu kuning, dan putih telur ayam. **Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif eksperimental yang diawali dengan formulasi produk enteral KELAPI. Perhitungan kandungan zat gizi dilakukan secara empiris menggunakan aplikasi *Nutrisurvey 2007*. Formula yang telah disusun kemudian diuji melalui serangkaian pengujian mutu fisik, meliputi: viskositas menggunakan viskometer, osmolalitas menggunakan osmometer, serta daya alir menggunakan *Nasogastric Tube* (NGT) ukuran 12 Fr dan 14 Fr. Uji endapan dilakukan selama 6 jam. Selain itu, dilakukan uji organoleptik oleh 15 panelis untuk menilai karakteristik sensorik formula. Data hasil uji organoleptik kemudian dianalisis menggunakan uji beda non-parametrik *Mann-Whitney*. **Hasil:** Hasil dari penelitian ini menunjukkan rata – rata viskositas formula enteral berbasis kacang kedelai, labu kuning, dan putih telur ayam adalah 12,22 cP, osmolalitas 420 mOsm/kg, daya alir pada selang 12 Fr adalah 1,67 cc/detik dan selang 14 Fr adalah 2,73 cc/detik, tidak terdapat endapan setelah 6 jam pengujian, dan berdasarkan parameter organoleptik memperoleh nilai rata-rata sebesar $3,8 \pm 0,68$, yang menunjukkan bahwa responden cenderung menyukai formula tersebut. **Kesimpulan:** Secara keseluruhan pengujian formula enteral berbasis kacang kedelai, labu kuning, dan putih telur ayam sesuai dengan standar persyaratan formula enteral tinggi energi dan tinggi protein yang dapat mendukung manajemen gizi pada pasien dengan malnutrisi.

Kata kunci : Enteral, Kedelai, Labu kuning, Putih telur ayam, Tinggi energi tinggi protein

ABSTRACT

Optimal nutritional status is a crucial aspect in accelerating the recovery process of patients, especially those with special needs such as malnutrition, chronic wounds, or those in postoperative recovery phases due to increased catabolism. To meet these needs, nutritional supplementation such as enteral formulas in the form of high-energy, high-protein diets based on local food ingredients (soybeans, pumpkin, and egg whites) can be provided. This study aims to develop and evaluate a high-energy, high-protein enteral formula based on soybeans, pumpkin, and egg whites. **Method:** This research is a descriptive experimental study that began with the formulation of the KELAPI enteral product. The nutrient content was calculated empirically using the Nutrisurvey 2007 application. The developed formula was then tested through a series of physical quality assessments, including viscosity using a viscometer, osmolality using an osmometer, and flow rate using nasogastric tubes (NGT) of sizes 12 Fr and 14 Fr. Sedimentation tests were conducted after 6 hours. Additionally, an organoleptic test was carried out by 15 panelists to assess the sensory characteristics of the formula. The organoleptic data were analyzed using the non-parametric Mann-Whitney test. **Results:** The results showed that the average viscosity of the enteral formula based on soybeans, pumpkin, and egg whites was 12.22 cP, osmolality was 420 mOsm/kg, the flow rate was 1.67 cc/sec for the 12 Fr tube and 2.73 cc/sec for the 14 Fr tube, with no sedimentation observed after 6 hours of testing. Based on the organoleptic evaluation, the formula obtained an average score of 3.8 ± 0.68 , indicating that the panelists generally liked the formula. **Conclusion:** Overall, the evaluation of the enteral formula based on soybeans, pumpkin, and egg whites meets the standard requirements for a high-energy, high-protein enteral nutrition formula that can support nutritional management in patients with malnutrition.

Keywords: Enteral, Egg white, High energy high protein, Pumpkin, Soybean

PENDAHULUAN

Status gizi yang optimal penting untuk mempercepat proses penyembuhan, terutama pada pasien dengan malnutrisi, luka kronis, atau pascaoperasi. Salah satu strategi pemenuhan gizi adalah melalui diet enteral yang dirancang tinggi energi dan protein (TETP) untuk mendukung metabolisme saat stres metabolik (Santosa et al., 2021). Menurut López-Gómez et al (2024), terdapat hubungan yang signifikan antara pemberian diet tinggi energi dan tinggi protein dengan perbaikan kondisi malnutrisi pada pasien dengan malnutrisi terkait penyakit

(*disease-related malnutrition/DRM*). Intervensi gizi yang dipersonalisasi menggunakan suplemen oral terbukti efektif dalam menurunkan prevalensi malnutrisi secara signifikan, dari 93,4% pada awal studi menjadi 78,9% setelah tiga bulan. Selain itu, terdapat penurunan angka malnutrisi berat dari 60,7% menjadi 40,3% serta penurunan kejadian sarkopenia. Efek positif ini juga terlihat dari peningkatan massa otot, ketebalan otot, kekuatan genggam tangan, dan parameter morfologis otot lainnya, khususnya pada pasien usia lanjut. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemberian diet tinggi energi dan protein secara terarah mampu memperbaiki status gizi, memperkuat fungsi otot, dan membantu pemulihan pasien dari kondisi malnutrisi secara menyeluruh.

Pada penderita malnutrisi, formula enteral dapat diberikan sebagai *Oral Nutritional Supplement* (ONS) untuk meningkatkan asupan makan apabila tidak memenuhi kebutuhan harian (Ockenga et al., 2023). Terdapat dua jenis formula enteral yaitu formula komersial dan formula *blenderized*. Formula enteral komersial merupakan formula yang diproduksi industri dalam bentuk bubuk dengan kondisi yang selalu steril, namun memiliki harga yang relatif mahal. Formula enteral *blenderized* merupakan pengembangan formula enteral dengan menggunakan bahan pangan lokal dalam bentuk utuh yang kemudian diblender dan harganya lebih terjangkau sehingga dapat mengurangi biaya pengeluaran pada pasien (Harti & Kurniasari, 2021). Formula enteral Tinggi Energi Tinggi Protein (TETP) harus memiliki densitas kalori sebesar 1,0-2,0 kkal/ml, kandungan protein sebesar 20% dari kebutuhan total energi, lemak 30% dari kebutuhan energi, dan kandungan karbohidrat 50% dari kebutuhan total energi, serat dan vitamin sesuai kebutuhan, dan osmolalitas 300-500 mOsm/kg (Ferrie et al., 2011).

Beberapa makanan lokal yang dapat digunakan untuk formulasi makanan enteral *blenderized* yaitu labu kuning, putih telur ayam, dan kacang kedelai. Salah satu sumber karbohidrat yang baik untuk pasien dengan malnutrisi yaitu labu kuning. Labu kuning memiliki kandungan vitamin A, vitamin C, dan beta karoten tinggi, yang berfungsi melawan potensi kerusakan yang disebabkan oleh produksi radikal bebas yang tidak terkendali (Soh et al., 2017).

Berdasarkan penilaian yang dilakukan oleh Matsuoka et al (2019), protein putih telur memiliki nilai *Digestible Indispensable Amino Acid Score* (DIASS) tertinggi yaitu 100, tidak hanya karena lebih dari 40% kandungan proteinnya adalah asam amino esensial, tetapi juga memiliki profil asam amino esensial yang menyerupai profil kebutuhan asam amino esensial tubuh manusia. Karena komposisi protein inilah maka putih telur memiliki potensi yang baik sebagai sumber nutrisi untuk meningkatkan kadar albumin tubuh, seperti pada kasus

hipoalbuminemia yang merupakan indikator yang signifikan dari malnutrisi (Soeters et al., 2019).

Kedelai adalah bahan makanan yang tinggi protein dan senyawa fenolik utamanya isoflavon. Isoflavon berfungsi sebagai antioksidan yang dapat melindungi sel tubuh dari kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas dan mengurangi stress oksidatif yang dapat memperburuk kondisi pasien dengan malnutrisi (Yuniastuti, 2016). Kacang kedelai memiliki kandungan isoflavon sebanyak 221,97 mg/100gr (Yulifianti et al., 2018). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji formula enteral tinggi energi dan tinggi protein, berbasis kacang kedelai, labu kuning, dan putih telur ayam, dengan harapan dapat meningkatkan status gizi dan mendukung manajemen gizi pada pasien dengan malnutrisi.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Jenis penelitian ini bersifat eksperimental yang melibatkan penyusunan komposisi bahan untuk menghasilkan kandungan gizi yang sesuai dengan syarat dan prinsip diet Tinggi Energi dan Tinggi Protein (TETP). Produk akhir dinilai berdasarkan viskositas, osmolalitas, uji daya alir, uji endapan, dan uji organoleptik.

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian formula enteral KELAPI ini dilaksanakan pada bulan Mei 2025. Proses pembuatan formula enteral KELAPI dan pengujian viskositas, daya alir dan uji endapan dilakukan di laboratorium ilmu pangan, pengujian osmolalitas dilakukan di laboratorium analisis gizi, dan pengujian kualitas formula dilakukan di laboratorium organoleptik yang keseluruhan bertempat di Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Bahan dan Cara Kerja

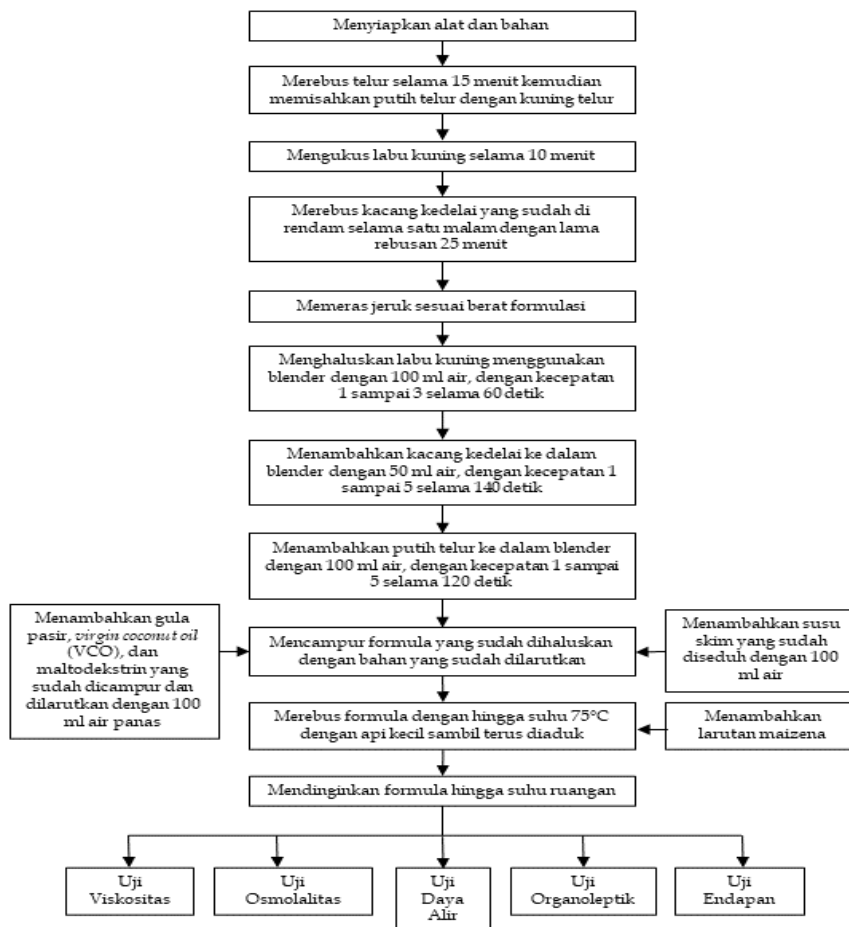
Bahan dan cara kerja dalam penyusunan formula enteral KELAPI dilakukan dengan merujuk pada prinsip pemenuhan kebutuhan gizi. Rincian komposisi bahan yang digunakan dalam pembuatan formula enteral KELAPI disajikan pada Tabel 1.

Tabel 49. Formulasi Enteral KELAPI

Komposisi	Berat (g)
Labu kuning	70
Putih telur	100
Kedelai	35
Susu skim	75
<i>Virgin coconut oil</i>	25
Maltodekstrin	30

Gula	30
Tepung maizena	15
Sari jeruk	100
Total	480

Bahan utama seperti labu kuning, putih telur ayam, dan kacang kedelai diolah menggunakan teknik pembレンダーan bertingkat (Rahmawaty & Danitasari, 2021). Metode untuk menyiapkan formula enteral KELAPI dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 10. Metode Pembuatan Formula Enteral

Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

Pengujian viskositas dilakukan menggunakan viskometer (*Brookfield D-11+PRO*). Pengujian dilakukan dengan 200 ml formula enteral KELAPI dengan suhu 25,6°C, diuji menggunakan spindle ukuran 61 dengan torque 12,2%. Pengujian osmolalitas diukur

menggunakan osmometer (*OsmoTECH Advent Instrument*) dengan sampel formula enteral KELAPI sebesar 10µl dengan suhu 25,6°C. Uji daya alir dilakukan menggunakan selang NGT ukuran 12 Fr dan 14 Fr masing-masing dengan sampel formula enteral KELAPI 100 ml. Uji daya alir dilakukan dengan ketinggian 6 kaki. Uji endapan dilakukan menggunakan 200 ml formula enteral KELAPI yang diendapkan selama 6 jam yakni dari pukul 9.45 hingga pukul 15.45 WIB, kemudian diperiksa adanya pembentukan endapan dalam formula. Uji organoleptik dilakukan dengan 15 panelis tidak terlatih menggunakan *hedonic scale scoring*. Penilaian terhadap penerimaan aroma, rasa, warna, tekstur, dan keseluruhan dilakukan dengan uji hedonik menggunakan skala preferensi lima poin, yaitu 1 = Sangat Tidak Suka, 2 = Tidak Suka, 3 = Netral, 4 = Suka, dan 5 = Sangat Suka (Septiana et al., 2023).

Analisis data uji organoleptik dilakukan menggunakan SPSS versi 25 dengan pendekatan statistik deskriptif untuk menggambarkan persepsi sensori panelis terhadap masing-masing formula berdasarkan parameter warna, aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan. Sebelum dilakukan uji perbedaan, data terlebih dahulu diuji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk*, yang menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal (nilai signifikansi < 0,05). Oleh karena itu, untuk membandingkan kedua formula yang diuji, digunakan uji non-parametrik *Mann-Whitney* sebagai metode analisis perbedaan antar kelompok. Penelitian ini telah mendapat persetujuan dari Komisi Etik Rumah Sakit Dr. Moewardi dengan Nomor: 1.020/V/HREC/2025.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Perhitungan Kandungan Zat Gizi

Perhitungan Kandungan gizi formula enteral KELAPI berdasarkan kandungan zat gizi pada bahan baku yang digunakan yang dihitung secara empiris menggunakan aplikasi *Nutrisurvey 2007* dan formula enteral komersial per Sajian (250 ml) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 50. Kandungan Gizi Formula enteral KELAPI dan Formula Enteral Komersial per Sajian (250 ml)

No	Formula	Kandungan Zat Gizi				Densitas
		Energi (kkal)	Protein (gram)	Lemak (gram)	Karbohidrat (gram)	Energi (cc/kkal)
1	Formula enteral KELAPI	253,9	12,5	7,95	34,8	1
2	Formula Enteral Komersial	250	14	3	43	1

Formula enteral KELAPI dan Formula enteral komersial memiliki densitas energi yang sama yaitu 1 cc/kkal. Formula enteral KELAPI memiliki kandungan energi dan lemak yang lebih tinggi dibandingkan formula komersial. Namun, formula enteral KELAPI memiliki kandungan protein dan karbohidrat yang lebih rendah dibandingkan formula komersial.

Formula enteral dengan diet TETP perlu memiliki densitas kalori dalam rentang 1,0 hingga 2,0 kkal/ml (DAA, 2018). Hal tersebut penting karena dapat membantu memenuhi nutrisi yang diperlukan pasien. Formula enteral KELAPI telah memenuhi kriteria tersebut dengan densitas kalori sebesar 1 cc/kkal. Hal ini menunjukkan bahwa KELAPI sudah sesuai dengan persyaratan dasar untuk formula enteral dengan densitas kalori yang optimal.

Mutu Fisik Formula

Pengujian mutu fisik formula enteral KELAPI dan formula enteral komersial meliputi parameter viskositas, daya alir, osmolalitas, dan uji endapan setelah 6 jam. Penilaian ini dilakukan untuk mengetahui kestabilan dan karakteristik fisik formula, khususnya terkait kelayakan penggunaan pada pasien dengan bantuan alat bantu makan seperti *Nasogastric Tube* (NGT). Hasil pengujian tersebut disajikan pada Tabel 3.

Tabel 51. Hasil Uji Mutu Formula Enteral KELAPI dan Formula Enteral Komersial

No	Formula	Viskositas (cP)	Daya Alir (cc/detik)		Osmolalitas (mOsm/kg)	Endapan (setelah 6 jam)
			12 Fr	14 Fr		
1	Formula enteral KELAPI	12,22	1,67	2,73	420	Tidak ada endapan
2	Formula Enteral Komersial	-	2,1	3,56	456	0,5 cm

Hasil uji viskositas dapat dilihat pada Tabel 3. Uji viskositas dilakukan dengan spindel 61, torque 12,2%, dan suhu 26,6°C. Berdasarkan tabel 1 dapat diketahui nilai rata-rata uji viskositas enteral TETP yaitu 12,22 cP. Sedangkan uji viskositas untuk Formula enteral Komersial (FEK) tidak diujikan. Berdasarkan hasil viskositas didapatkan rata-rata yaitu 12,22 cP artinya enteral tersebut masuk ke dalam kelompok thin (1-50 cP). Menurut (Force & Association, 2002), viskositas memiliki beberapa kategori yaitu kategori thin (1-50 cP), nectar-like (51-350 cP), honey-like (351-1750 cP). Hal ini sesuai dengan sebuah penelitian yang menyatakan bahwa viskositas makanan cair di RS Cipto Mangunkusumo berkisar antara 7–13,5 cP (Elvizahro et al., 2021).

Berdasarkan hasil penelitian Sullivan dalam Hron & Rosen (2020), rata-rata viskositas untuk 21 sampel formula enteral blenderized adalah 2,617 cp (median 21,6 cp; rentang 2,3 - 45.060 cp). Rentang viskositas yang luas ini mencerminkan berbagai bahan yang digunakan dalam persiapan makanan. Viskositas makanan yang dibuat dari formula bubuk dan air cenderung jauh lebih rendah dan lebih konsisten (biasanya <10 cp) dibandingkan dengan makanan yang dibuat dari bahan makanan utuh yang diblender (20 - 45.060 cp).

Sedangkan uji viskositas untuk Formula Enteral Komersil (FEK) hasilnya tidak dapat terdeteksi. Hal tersebut bisa disebabkan karena suhu, tekanan, berat molekul, dan konsentrasi Formula Enteral Komersil (FEK). Selain itu juga dapat disebabkan karena ukuran spindel yang digunakan tidak sesuai sehingga viskositas pada Formula Enteral Komersil (FEK) tidak bisa terdeteksi (Elvizahro et al., 2021). Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi viskositas yaitu adanya tekanan, ukuran dan berat volume, Kekuatan antar molekul, suhu atau temperatur (Astuti et al., 2022).

Pada proses pembuatan formula enteral, viskositas merupakan faktor krusial yang menentukan kelancaran aliran formula melalui selang feeding. Pengujian viskositas dilakukan dengan viskometer dan hasilnya dinyatakan dalam satuan Centipoise (cP). Formula harus disesuaikan agar dapat mengalir dengan baik dalam selang makanan berukuran 8 - 14 Fr (Elvizahro et al., 2021).

Hasil uji daya alir dapat dilihat pada Tabel 3. Tabel diatas menyajikan hasil uji daya alir makanan berbasis pangan lokal yang dibandingkan dengan Formula Enteral Komersial (FEK). Pada formula enteral KELAPI dengan ukuran selang 12 Fr menunjukkan laju aliran sebesar 1,67 cc/detik, sedangkan dengan ukuran selang 14 Fr kecepatan aliran sebesar 2,73 cc/detik. Pada formula enteral komersial memiliki kecepatan alir yang lebih rendah pada ukuran selang 12 Fr, yakni 2,1 cc/detik, sedangkan pada ukuran selang 14 Fr memiliki kecepatan alir 3,56 cc/detik.

Pada penelitian yang dilakukan Yudiyanti et al (2023), didapatkan kecepatan produk makanan cair ini 50cc/31,90 detik. Uji alir ini dilakukan pada saat makanan cair non susu berbasis kacang merah selesai diolah. Uji alir tersebut bertujuan untuk mengetahui kecepatan aliran dari makanan cair. Selang ukuran French 14 atau lebih besar lebih baik untuk mencegah penyumbatan karena diameter yang lebih besar mengakibatkan formula mengalir lebih lancar. Namun, hal tersebut juga harus disesuaikan dengan usia pasien dan kondisi medis individu. Menurut Escuro (2014), penting untuk memperhatikan formula yang digunakan, terutama jika menggunakan formula non-komersial. Hal ini dilakukan untuk menghindari kekentalan yang tidak konsisten, yang dapat meningkatkan risiko penyumbatan pada selang.

Hasil uji osmolalitas dapat dilihat pada Tabel 3. osmolalitas merupakan konsentrasi zat terlarut total yang dinyatakan dengan satuan mOsmol/kg. Pada formula enteral KELAPI dilakukan analisis osmolalitas untuk mengetahui kemampuan penerimaan fisiologis makanan enteral dan menghindari terjadinya komplikasi. Tabel 3. di atas merupakan perbandingan hasil uji osmolalitas formula enteral KELAPI dengan Formula Enteral Komersil (FEK) dengan menggunakan alat osmometer. Hasil tersebut menunjukkan bahwa osmolalitas kedua formula tidak berbeda jauh.

Osmolalitas pada formula enteral dipengaruhi oleh jumlah zat gizi terhidrolisis dalam makanan yang dapat mempengaruhi beban zat terlarut, seperti mono dan disakarida, protein terhidrolisis, asam amino, *Medium Chain Triglyceride* (MCT), mineral, dan elektrolit (Henriques et al., 2017). Kisaran normal osmolalitas serum pada darah adalah 285–300 mmol/L. Osmolalitas serum tinggi didefinisikan sebagai osmolalitas serum >300 mmol/L dan osmolalitas serum rendah didefinisikan sebagai osmolalitas serum <285 mmol/L (Yang et al., 2021). Pada formula enteral dikatakan larutan bersifat iso osmolar dengan pelarut kurang dari 400 mOsm/kg; sedikit hiperosmolar antara 400 dan 550 mOsm/kg; hiperosmolar dengan osmolalitas lebih tinggi dari 550 mOsm/kg (Henriques et al., 2017).

Menurut Ellis et al (2019), formula dan produk enteral dengan osmolalitas yang melebihi 500 mOsm/kg berkaitan dengan kejadian gastrointestinal yang merugikan. Penelitian Wesselink et al (2018) menunjukkan bahwa enteral dengan osmolalitas tinggi yang diberikan melalui selang nasogastrik tidak memengaruhi kecukupan nutrisi atau menyebabkan komplikasi gastrointestinal selama minggu dan meningkatkan resiko diare apabila diberikan secara nasoduodenal. Berdasarkan hasil pengujian diketahui bahwa formula enteral KELAPI memiliki osmolalitas sebesar 420 mOsmol/kg. Apabila dibandingkan, hasil osmolalitas KELAPI lebih rendah dibandingkan Formula Enteral Komersil (FEK) yaitu 456 mOsmol/kg. Sehingga dapat dikatakan bahwa osmolalitas KELAPI dan Formula Enteral Komersil (FEK) sudah memenuhi syarat formula enteral untuk mencegah terjadinya masalah gastrointestinal.

Uji Daya Terima

Uji organoleptik hedonik merupakan uji yang digunakan untuk mengukur tingkat kesukaan terhadap suatu produk agar dapat diterima. Jika suatu produk tidak dilakukan uji organoleptik maka produk tersebut belum ada jaminan mutunya, sulit dipercaya konsumen, cita rasa, tekstur, warna dan aroma produk tidak sesuai dengan permintaan konsumen atau tidak sesuai selera (Yulianto & Alhamdi, 2022). Hasil uji organoleptik dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5.
Hasil Uji Organoleptik Enteral

Formula	Rata-Rata \pm SD				
	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	Keseluruhan
Formula Enteral	3,93 \pm 0,59 (Suka)	3,67 \pm 0,82 (Suka)	3,8 \pm 0,68 (Suka)	3,8 \pm 0,68 (Suka)	3,8 \pm 0,68 (Suka)
Formula Komersil	4,67 \pm 0,49 (Sangat suka)	3,87 \pm 0,75 (Suka)	4,67 \pm 0,49 (Sangat suka)	4,67 \pm 0,49 (Sangat suka)	4,67 \pm 0,49 (Sangat suka)
Nilai p	0,001	0,608	0,001	0,001	0,001

Keterangan: 0-1= Sangat Tidak Suka; 1,1-2 = Tidak Suka; 2,1-3 = Netral; 3,1-4 = Suka, dan 4,1-5 = Sangat Suka
Nilai p signifikan jika $p < 0,05$

Berdasarkan uji organoleptik, formula enteral KELAPI disukai oleh panelis dengan nilai rata-rata warna 3,93 \pm 0,59; aroma 3,67 \pm 0,82; rasa 3,8 \pm 0,68; tekstur 3,8 \pm 0,68; dan keseluruhan 3,8 \pm 0,68. Nilai standar deviasi (SD) yang relatif tinggi pada parameter aroma dan rasa menunjukkan adanya variasi penilaian antar panelis, yang dapat disebabkan oleh perbedaan persepsi individu terhadap karakteristik sensori tersebut.

Formula komersil mendapatkan penilaian lebih tinggi pada sebagian besar parameter, dengan nilai warna 4,67 \pm 0,49; aroma 3,87 \pm 0,75; rasa 4,67 \pm 0,49; tekstur 4,67 \pm 0,49; dan keseluruhan 4,67 \pm 0,49. Standar deviasi yang lebih kecil pada formula komersil, khususnya pada parameter warna, rasa, tekstur, dan keseluruhan, menunjukkan bahwa persepsi panelis terhadap formula ini lebih konsisten dan cenderung seragam.

Hasil uji *Mann-Whitney* menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) pada parameter warna, rasa, tekstur, dan keseluruhan antara formula KELAPI dan formula komersil. Formula komersil memiliki warna putih cerah menyerupai susu, aroma vanila, rasa manis yang kuat, dan tekstur yang encer serta halus. Sementara itu, formula enteral KELAPI berwarna kuning, dengan aroma yang merupakan kombinasi dari labu, susu skim, kedelai dan putih telur, rasa yang dominan berasal dari gula pasir, kedelai dan susu skim, serta tekstur cair yang cenderung lebih kental dibandingkan formula komersil. Namun, tidak ditemukan perbedaan yang signifikan pada parameter aroma ($p = 0,608$), mengindikasikan bahwa kedua formula memiliki aroma yang relatif serupa menurut persepsi panelis. Secara umum, formula komersil cenderung lebih unggul dalam penilaian sensorik dibandingkan formula KELAPI.

Hasil uji endapan dapat dilihat pada Tabel 3. Uji Endapan adalah pengujian untuk mengetahui ada tidaknya endapan pada formula enteral. Uji ini dilakukan dengan membiarkan formula enteral selama 6 jam, dan melihat ada tidaknya endapan pada formula enteral pada setiap jam selama pengamatan uji endapan. Berdasarkan uji endapan yang dimulai pada pukul 09.47 hingga 15.47, tidak ditemukan adanya endapan pada formula enteral KELAPI.

Sedangkan pada formula enteral komersil, setelah dilakukan uji endapan selama 6 jam, mulai muncul endapan pada jam ke-4 setinggi 0,2 cm, kemudian bertambah 0,1 cm pada jam ke-5, dan pada jam ke-6 tinggi endapan menjadi 0,5 cm.

Endapan pada formula enteral dapat menyumbat selang enteral sehingga menyebabkan komplikasi seperti aspirasi dan infeksi. Penyumbatan sangat umum terjadi ketika makanan enteral yang kental, zat pembesar dan obat-obatan diberikan melalui selang yang relatif kecil yaitu kurang dari 9 Fr (Blumenstein et al., 2014). Berdasarkan uji endapan yang telah dilakukan, formula enteral KELAPI tidak terdapat adanya endapan sehingga tidak ada resiko terjadinya penyumbatan pada selang enteral. Tidak adanya endapan pada formula enteral berbahan dasar labu kuning, kedelai, dan putih telur ayam dapat diakibatkan oleh penambahan tepung maizena. Tepung maizena, yang mengandung pati, berperan penting dalam meningkatkan kemampuan ikat air dan memperkuat jaringan protein (Jiang et al., 2024). Selain itu, tepung maizena, terutama *High-Amylose Corn Starch* (HACS), telah terbukti memiliki kapasitas pengikatan lipid yang lebih kuat dibandingkan dengan tepung ketan (*glutinous rice starch*) (Wang et al., 2019).

Analisis Biaya

Pada penelitian ini dilakukan analisis perbandingan harga untuk mengetahui efisiensi biaya dari formula enteral. Tabel 6 merupakan hasil perbandingan harga formula enteral KELAPI dengan Formula Enteral Komersil (FEK).

Tabel 6. Perbandingan Harga Formula enteral Komersil dengan Formula enteral KELAPI

Formula Enteral Komersil	Formula enteral KELAPI
Harga per 1 sajian (63 gr) = Rp. 29.344	Harga per 1 sajian (250 ml) = Rp. 5.304

Analisis perbandingan harga yang ditunjukkan pada Tabel 4 menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara biaya penyajian Formula Enteral Komersil dan formula enteral hasil penelitian, yaitu Formula enteral KELAPI. Harga per sajian (63 gram) dari formula komersil adalah sebesar Rp29.344, sedangkan total harga bahan baku yang digunakan dalam satu sajian Formula enteral KELAPI (setara 250 ml) yaitu Rp5.304. Komponen biaya dalam Formula enteral KELAPI terdiri dari bahan-bahan lokal dan mudah diakses seperti labu kuning, putih telur, kedelai, susu skim, dan jeruk, yang masing-masing memiliki kontribusi harga yang relatif kecil terhadap total biaya. Secara keseluruhan, Formula enteral KELAPI 81,9% lebih murah dibandingkan formula enteral komersil.

SIMPULAN

Bahan lokal yang digunakan pada formula enteral KELAPI yaitu labu kuning, kedelai, dan putih telur ayam. Pada penelitian diatas hasil uji mutu dan uji sensoris menghasilkan nilai yang positif. Saran pengembangan formula enteral KELAPI selanjutnya adalah perbaikan komposisi bahan agar didapatkan hasil viskositas, osmolalitas, dan daya alir yang lebih baik. Enteral KELAPI selanjutnya perlu dikembangkan untuk uji coba praklinis untuk mengetahui efektifitasnya dalam penyembuhan penyakit.

UCAPAN TERIMAKASIH

Artikel ini ditulis berdasarkan hasil penelitian formula enteral berbasis kedelai, labu kuning, dan putih telur ayam sebagai diet Tinggi Energi Tinggi Protein (TETP) yang dibimbing oleh Dosen Program Pendidikan Profesi Dietisien Universitas Muhammadiyah Surakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, S. I., Lestari, P., Aprianingsih, T., Sumardani, T. Z., Wicaksana, G. C., & Sholiah, A. (2022). Pengaruh suhu terhadap kelarutan dan viskositas pada gula pasir. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 11(1), 19–21.
- Blumenstein, I., Shastri, Y. M., & Stein, J. (2014). Gastroenteric tube feeding: techniques, problems and solutions. *Pmc.Ncbi.Nlm.Nih.GovI Blumenstein, YM Shastri, J SteinWorld Journal of Gastroenterology: WJG, 2014•pmc.Ncbi.Nlm.Nih.Gov, 26*, 8505–8524. <https://doi.org/10.3748/WJG.V20.I26.8505>
- Ellis, Z.-M., Shan Grace Tan, H., Embleton, N. D., Torp Sangild, P., van Elburg, R. M., & Ruurd van Elburg, P. M. (2019). Milk feed osmolality and adverse events in newborn infants and animals: a systematic review. *Fn.Bmj.ComZM Ellis, HSG Tan, ND Embleton, PT Sangild, RM van ElburgArchives of Disease in Childhood-Fetal and Neonatal Edition, 2019•fn.Bmj.Com, 104(3)*, F333–F340. <https://doi.org/10.1136/ARCHDISCHILD-2018-315946+>
- Elvizahro, L., Purwandari, A. D. A. N., Prastiwi, R. Y., Putri, S. E., & Majid, V. M. (2021). FORMULASI NUTRISI ENTERAL BERBASIS TEPUNG EDAMAME UNTUK ALTERNATIF DIET CAIR PASIEN STROKE. *Academic Hospital Journal*, 3(01), 10–17. <https://doi.org/https://doi.org/10.22146/AHJ.V3I01.57699>
- Escuro, A. A. (2014). Blenderized tube feeding: suggested guidelines to clinicians. *Pract Gastroenterol*, 38(12), 58–66.
- Ferrie, S., Daniells, S., Gagnon, S., Hamlyn, J., Jukkola, K., Riley, N., & Zarshenas, N. (2011). Enteral nutrition manual for adults in health care facilities. *Dietitians Association of Australia*, 1–49.

- Force, N. D. D. T., & Association, A. D. (2002). *National dysphagia diet: Standardization for optimal care*. American Dietetic Associati.
- Harti, L. B., & Kurniasari, F. N. (2021). Perbedaan Kandungan Energi, Zat Gizi Makro, dan Omega 3 Formula Enteral Blenderized dan Komersial. *Indonesian Journal of Human Nutrition*, 8(2).
- Henriques, G. S., Miranda, L. A. V. de O., Generoso, S. de V., Guedes, E. G., & Jansen, A. K. (2017). Osmolality and pH in handmade enteral diets used in domiciliary enteral nutritional therapy. *SciELO BrasilGS Henriques, LAVO Miranda, SV Generoso, EG Guedes, AK JansenFood Science and Technology*, 2017•SciELO Brasil, 37, 109–114. <https://doi.org/10.1590/1678-457X.33616>
- Hron, B., & Rosen, R. (2020). Viscosity of commercial food-based formulas and home-prepared blenderized feeds. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 70(6), E124–E128. <https://doi.org/10.1097/MPG.0000000000002657>
- Jiang, C., Yang, X., Lin, S., Yang, Y., Yu, J., Du, X., & Tang, Y. (2024). Impact of Corn Starch Molecular Structures on Texture, Water Dynamics, Microstructure, and Protein Structure in Silver Carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) Surimi Gel. *Foods*, 13(5). <https://doi.org/10.3390/FOODS13050675>,
- López-Gómez, J. J., Primo-Martín, D., Cebria, A., Izaola-Jauregui, O., Godoy, E. J., Pérez-López, P., Jiménez Sahagún, R., Ramos Bachiller, B., González Gutiérrez, J., & De Luis Román, D. A. (2024). Effectiveness of High-Protein Energy-Dense Oral Supplements on Patients with Malnutrition Using Morphofunctional Assessment with AI-Assisted Muscle. *Nutrients*, 16(18). <https://doi.org/10.3390/NU16183136>
- Matsuoka, R., Kurihara, H., Nishijima, N., Oda, Y., & Handa, A. (2019). Egg white hydrolysate retains the nutritional value of proteins and is quickly absorbed in rats. *The Scientific World Journal*, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/5475302>
- Ockenga, J., Fuhse, K., Chatterjee, S., Malykh, R., Rippin, H., Pirlich, M., Yedilbayev, A., Wickramasinghe, K., & Barazzoni, R. (2023). Tuberculosis and malnutrition: The European perspective. *Clinical Nutrition*, 42(4), 486–492. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2023.01.016>
- Rahmawaty, S., & Danitasari, N. I. (2021). *Resep Ensikol (Enteral Substitusi Ikan Tongkol*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Santosa, A., Nugroho, H., & Wijayanti, F. (2021). Diet Tinggi Energi Tinggi Protein untuk Pemulihan Pasien Rawat Inap. *Gizi Indonesia*, 44(1), 23–29.
- Septiana, S., Ali, D. Y., Estiasih, T., Rayesa, N. F., Fibrianingtyas, A., Latansya, N., & Bimo, I. A. (2023). A HEDONIC ANALYSIS OF TENGGER TYPICAL CHILI SAUCE (CASE STUDY IN NGADIWONO VILLAGE, TOSARI DISTRICT,

- PASURUAN REGENCY). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 11(1).
<https://doi.org/https://doi.org/10.21776/UB.JPA.2023.011.01.5>
- Soeters, P. B., Wolfe, R. R., & Shenkin, A. (2019). Hypoalbuminemia: Pathogenesis and Clinical Significance. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 43(2), 181–193.
<https://doi.org/10.1002/JPEN.1451>,
- Soh, A. Z., Chee, C. B. E., Wang, Y. T., Yuan, J. M., & Koh, W. P. (2017). Dietary intake of antioxidant vitamins and carotenoids and risk of developing active tuberculosis in a prospective population-based cohort study. *American Journal of Epidemiology*, 186(4), 491–500. <https://doi.org/10.1093/AJE/KWX132>,
- Wang, H., Wu, Y., Wang, N., Yang, L., & Zhou, Y. (2019). Effect of water content of high-amylose corn starch and glutinous rice starch combined with lipids on formation of starch–lipid complexes during deep-fat frying. *Food Chemistry*, 278, 515–522. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.11.092>
- Wesselink, E., Koekkoek, K. W. A. C., Looijen, M., van Blokland, D. A., Witkamp, R. F., & van Zanten, A. R. H. (2018). Associations of hyperosmolar medications administered via nasogastric or nasoduodenal tubes and feeding adequacy, food intolerance and gastrointestinal complications amongst critically ill patients: A retrospective study. *Clinical Nutrition ESPEN*, 25, 78–86.
<https://doi.org/10.1016/J.CLNESP.2018.04.001>,
- Yang, J., Cheng, Y., Wang, R., & Wang, B. (2021). Association Between Serum Osmolality and Acute Kidney Injury in Critically Ill Patients: A Retrospective Cohort Study. *Frontiers in Medicine*, 8.
<https://doi.org/10.3389/FMED.2021.745803>,
- 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), 209–218.
<https://doi.org/https://doi.org/10.30867/GIKES.V5I1.1283>
- Yulianto, A. A., & Alhamdi, F. (2022). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Kardus Dengan Menggunakan Metode Economic Order Quantity. *Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Ilmiah Eksakta*, 1(1), 59–64.
- Yulifianti, R., Muzaiyanah, S., & Utomo, J. S. (2018). Kedelai sebagai bahan pangan kaya isoflavon. *Buletin Palawija*, 16(2), 84–93.
- Yuniastuti, E. (2016). Isoflavon dalam Kedelai dan Manfaatnya untuk Kesehatan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 11(2), 123–130.