



Ghidza: Jurnal Gizi dan Kesehatan

Volume 9 No 2 (2025): 353-361

P-ISSN: 2615-2851 E-ISSN: 2622-7622

Published by Tadulako University

Journal homepage: <http://jurnal.fkm.untad.ac.id/index.php/ghidza/index>

DOI: <https://doi.org/10.22487/8y434k59>

Gambaran Mutu *Blenderized Tube Feeding* dengan Bahan Lokal Tinggi BCAA Berbasis Labu Kuning, Telur Ayam, dan Susu Kedelai (BUTESLA)

Quality of Blenderized Tube Feeding Made from Local High-BCAA Ingredients Based on Pumpkin, Chicken Egg, and Soy Milk (BUTESLA)

Amira Farah Rasyidah^{1*}, Fitriana Mustikaningrum²

Correspondensi e-mail: farah10100@gmail.com

¹Program Pendidikan Profesi Dietisien, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Indonesia

²Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Indonesia

ABSTRAK

Sirosis hati merupakan penyakit kronis yang sering menyebabkan malnutrisi akibat gangguan asupan, absorpsi, dan metabolisme. Kondisi malnutrisi memperparah perjalanan penyakit dan meningkatkan risiko komplikasi serta kematian. Formula enteral menjadi salah satu strategi untuk memenuhi kebutuhan nutrisi pasien, namun ketersediaan formula komersial yang mahal menjadi kendala dalam pelayanan kesehatan. Penelitian ini bertujuan mengembangkan dan mengevaluasi formula enteral berbahan pangan lokal yang tinggi *Branched-Chain Amino Acid* (BCAA) sebagai alternatif yang lebih terjangkau untuk pasien sirosis hati. Penelitian ini menggunakan rancangan eksperimental dan dilakukan di Laboratorium Universitas Muhammadiyah Surakarta pada Mei 2025. Formula dikembangkan dari labu kuning, telur ayam, susu kedelai dengan tambahan tempe (F1) atau ikan tuna (F2), lalu dibandingkan dengan formula enteral komersial (FEK). Analisis zat gizi dilakukan menggunakan Nutrisurvey 2007, pengukuran osmolalitas menggunakan *osmometer Advanced Instruments*, viskositas menggunakan viskometer *BrookField D-11+Pro*, daya alir dengan selang NGT ukuran 14 French, dan uji organoleptik menggunakan metode hedonik yang dianalisis dengan uji *Kruskal-Wallis* dan *Mann-Whitney* pada SPSS 22. Formula F1 mengandung energi 1305,6 kkal, protein 49 g, lemak 38,3 g, karbohidrat 196,2 g, dan BCAA 9,3 g, dengan densitas energi 1,3 kkal/cc. Osmolalitas F1 sebesar 368 mOsm/kg, viskositas 50,34 cP, dan kecepatan daya alir 1,00 cc/detik, memenuhi standar formula enteral. Uji organoleptik menunjukkan F1 lebih disukai dibandingkan F2 dan FEK pada semua parameter dengan $p < 0,05$. Formula F1 memiliki keunggulan dari segi kandungan BCAA, karakteristik fisik, dan daya terima. Formula F1 layak digunakan sebagai alternatif formula enteral berbahan pangan lokal untuk pasien sirosis hati karena memiliki nilai gizi yang baik, diterima dengan baik secara organoleptik, dan lebih terjangkau.

ABSTRACT

Liver cirrhosis is a chronic condition that often leads to malnutrition due to impaired intake, absorption, and metabolism. Malnutrition worsens disease progression and increases the risk of complications and mortality. Enteral nutrition is a key strategy to meet the nutritional needs of these patients; however, the high cost of commercial enteral formulas limits accessibility, especially in resource-constrained settings. This study aimed to develop and evaluate a locally sourced, high Branched-Chain Amino Acid (BCAA) enteral formula as a more affordable alternative for patients with liver cirrhosis. An experimental design was employed, and the study was conducted at the Nutrition Laboratory of Universitas Muhammadiyah Surakarta in May 2025. The formula was

INFO ARTIKEL

ORIGINAL RESEARCH

Submitted: 10 06 2025

Accepted: 21 12 2025

Kata Kunci:

Sirosis Hati, Malnutrisi, Formula Enteral, BCAA

Copyright (c) 2025 Authors.

Akses artikel ini secara online



Quick Response Code



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License.

developed using pumpkin, chicken eggs, soy milk, and either tempeh (F1) or tuna (F2), and compared to a commercial enteral formula (FEK). Nutritional content was analyzed using Nutrisurvey 2007, osmolality with an Advanced Instruments osmometer, viscosity with a BrookField D-11+Pro viscometer, and flow rate using a 14 French nasogastric tube. Organoleptic tests were conducted using a hedonic scale and analyzed with Kruskal-Wallis and Mann-Whitney tests via SPSS 22.0. Formula F1 provided 1305.6 kcal of energy, 49 g of protein, 38.3 g of fat, 196.2 g of carbohydrates, and 9.3 g of BCAA, with an energy density of 1.3 kcal/cc. F1 showed an osmolality of 368 mOsm/kg, viscosity of 50.34 cP, and a flow rate of 1.00 cc/second, all meeting recommended standards. Sensory evaluation indicated that F1 was significantly preferred over F2 and FEK in terms of color, aroma, taste, texture, and overall acceptability ($p < 0.05$). The formula also offers a more affordable option without compromising nutritional quality. F1 is a promising alternative enteral formula based on local food ingredients for patients with liver cirrhosis, offering good nutritional value, excellent acceptability, and greater affordability.

Keywords: : Liver Cirrhosis, Malnutrition, Enteral Formula, BCAA

PENDAHULUAN

Sirosis hati adalah kerusakan pada hati yang ditandai dengan adanya pembentukan jaringan parut (fibrosis) akibat penyakit liver yang berlangsung lama (IOM, 2005). Jika tidak ditangani dengan tepat, sirosis dapat menyebabkan hipertensi portal dan berkembang menjadi penyakit hati tahap lanjut (Wiegand & Berg, 2013). Pada kondisi ini, jaringan parut menggantikan jaringan hati yang sehat sehingga menghambat aliran darah ke hati dan mengganggu fungsinya (Queille & Sifakis, 2005). Secara global, angka kematian akibat sirosis hati meningkat dari 1,54% pada 1980 menjadi 1,95% pada 2010 (EASL, 2016; Mokdad et al., 2014, p. 2016). Peningkatan angka kematian ini disebabkan oleh tingginya kejadian malnutrisi, yang terjadi pada 65-90% pasien sirosis hati (Cheung et al., 2012; Sinurat & Purba, 2018). Bahkan, pasien sirosis hati yang mengalami malnutrisi memiliki risiko komplikasi dan kematian lebih tinggi, masing-masing sebesar 71,3% dan 41,4%, dibandingkan pasien tanpa malnutrisi yang sebesar 38,2% dan 18,2% (Maharshi et al., 2015). Malnutrisi ini disebabkan oleh beberapa faktor seperti rendahnya asupan makanan, gangguan penyerapan, dan kondisi hipermetabolik (Bémeur et al., 2010; Purnak & Yilmaz, 2013; Sinurat & Purba, 2018). Untuk mencegah malnutrisi berat akibat ketidakcukupan asupan zat gizi secara oral, pemberian makanan enteral dapat dipertimbangkan (Plauth et al., 2019; Silva et al., 2015). Dalam perkembangan sirosis hati, asupan BCAA (*Branched-Chain Amino Acid*) yang rendah (leusin, isoleusin, dan valin) menghambat sintesis protein dan regenerasi protein (Suva, 2014). Protein nabati dan produk susu lebih disarankan karena lebih mudah diterima tubuh, rendah *Aromatic Amino Acids* (AAA) dan amonia dibandingkan protein dari ikan dan daging. Selain itu, protein nabati mengandung serat yang membantu mengeluarkan amonia lewat feses serta memiliki kandungan BCAA yang tinggi (Kimball & Jefferson, 2006).

Di Indonesia, formula enteral untuk pasien dengan penyakit hati umumnya tersedia dalam bentuk produk komersial yang harganya cukup tinggi, sehingga menambah biaya perawatan pasien. Saat ini, berbagai rumah sakit telah mengembangkan Formula Enteral Rumah Sakit (FERS), namun produk tersebut memiliki kelemahan berupa masa simpan yang relatif singkat karena berbentuk cair (Hapsari, 2012). Diperlukan inovasi formula yang memiliki daya simpan lebih lama dan biaya lebih terjangkau, yaitu melalui pengembangan FERS dalam bentuk bubuk. Dalam proses pembuatannya, perlu diperhatikan tingkat viskositas agar formula tersebut dapat dengan mudah dialirkan melalui pipa sonde (Huda, 2014).

Peneliti mengembangkan makanan enteral formula *blenderized* yang terbuat dari bahan makanan yang biasa dikonsumsi di rumah dan dapat disesuaikan dengan kondisi individu pasien sehingga mudah diterima dan ekonomis. Makanan enteral *blenderized* dengan menggunakan bahan pangan lokal, yaitu labu kuning, telur ayam, tuna, tempe, dan susu kedelai. Labu kuning (*Cucurbita moschata*) merupakan salah satu bahan pangan lokal yang mempunyai potensi penerapan sebagai enteral formula. Labu kuning mengandung berbagai nutrisi seperti protein, karbohidrat, serat, fosfor, dan β -karoten masing-masing 2,29 g, 13,5 g, 3,64 g, 243 mg, dan 2.118,15 mcg (Klek et al., 2014). Kedelai merupakan sumber protein nabati yang kaya akan BCAA dan memiliki tingkat pencernaan protein yang tinggi. Produk berbahan dasar kedelai umumnya bernilai gizi tinggi dan mengandung protein yang mudah diserap oleh tubuh. Menurut *World Health Organization* (WHO), jika dikonsumsi sesuai kebutuhan harian, kedelai menyediakan asam amino esensial dalam jumlah yang memadai, sehingga dapat dibandingkan dengan protein hewan (IOM, 2005).

Berdasarkan latar belakang di atas maka dilakukan penelitian ini untuk menganalisis kandungan zat gizi, uji viskositas, uji osmolalitas, uji daya alir, dan uji organoleptik formula enteral berbasis labu kuning, telur ayam, tuna dan susu kedelai yang tinggi BCAA, untuk mengetahui apakah formula yang dihasilkan telah memenuhi standar yang telah ditetapkan untuk produk makanan enteral.

METODE

Rancangan yang digunakan pada penelitian ini yaitu eksperimental dengan desain penelitian deskriptif. Penelitian dilakukan pada Mei 2025 di Laboratorium Universitas Muhammadiyah Surakarta. Bahan-bahan yang digunakan untuk modifikasi formula enteral bahan pangan lokal yaitu labu kuning, telur ayam, susu kedelai, gula pasir, minyak kelapa sawit, maltodextrin, susu skim, tepung maizena, sari apel, kentang, dan air. Pada F1 terdapat penambahan tempe dan pada F2 terdapat penambahan ikan tuna. Peralatan yang dibutuhkan dalam pembuatan makanan enteral antara lain, timbangan makanan, sendok, panci, blender, gelas ukur, termometer. Pembuatan formula enteral ini menggunakan metode pembレンダー bertingkat, dengan memasukkan bahan secara bertahap.

Formula enteral ini diberikan kepada pasien dengan sirosis hati tanpa mengalami kondisi ensefalopati hepatic dan saluran cerna masih berfungsi dengan baik dengan berat badan 54 kg dan tinggi badan 140 cm. Perhitungan formulasi enteral berdasarkan diet hati ESPEN 2018 (Plauth et al., 2019). Kandungan Zat gizi dihitung berdasarkan bahan baku makanan enteral menggunakan *Nutrisurvey* 2007 meliputi energi, protein, lemak, karbohidrat, dan total BCAA. Pengukuran osmolalitas menggunakan *osmometer Advanced Instruments*, pengukuran viskometer menggunakan mesin viskometer *BrookField D-11+Pro*, uji daya alir menggunakan selang *Nasogastric Tube* (NGT) ukuran 14 fr yang dialirkan sebanyak 50 ml dengan ketinggian 182 cm, dan uji organoleptik dilakukan pada 15 orang panelis tidak terlatih dengan metode hedonik. Parameter yang digunakan dalam uji organoleptik pada penelitian ini adalah warna, aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan terhadap formula enteral bahan pangan lokal yang di analisis dengan menggunakan formulir uji organoleptik. Data dianalisis menggunakan SPSS 22.0 dengan Uji *Kruskal wallis* pada nilai signifikan α : 0,05 pada tingkat kesalahan 5%, apabila ada perbedaan maka dilanjutkan dengan Uji *Mann Whitney*.

KODE ETIK KESEHATAN

Penelitian ini telah dinyatakan layak etik yang diterbitkan oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan RSUD Dr. Moewardi dengan nomor 1.055/V/HREC/2025.

HASIL

Nilai Gizi Formula Enteral

Pencegahan dan penanganan malnutrisi sangat penting untuk meningkatkan hasil klinis bagi pasien sirosis. Bergantung pada populasi dan metode penilaian malnutrisi, diperkirakan 50% hingga 90% individu dengan sirosis mengalami malnutrisi (Kemenkes RI, 2018). Kandungan gizi pada formula Labu Kuning, Telur Ayam dan Susu Kedelai (BUTESLA) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Gizi Formula Enteral

Jenis Formula	Zat Gizi				
	Energi (kkal)	Protein (g)	Lemak (g)	Karbohidrat (g)	BCAA (g)
Kadar	1305.6	49	38.3	196.2	9.3
F1 Presentase (%)		15	26.4	60.1	
Densitas (kkal/cc)			1.3		
Kadar	1315.6	52	35.6	199.5	10.7
F2 Presentase (%)		15.8	24.4	60.7	
Densitas (kkal/cc)			1.3		
Kadar	1253.3	37.3	50.6	162.6	10.4
FEK Presentase (%)		11.9	36	51.8	
Densitas (kkal/cc)			1.2		

Uji Osmolalitas

Osmolalitas menggambarkan konsentrasi total zat terlarut, biasanya dinyatakan dalam satuan mOsmol/kg. Analisis osmolalitas pada makanan enteral dilakukan untuk mengevaluasi sejauh mana makanan dapat diterima secara fisiologis, serta untuk mencegah terjadinya komplikasi. Makanan enteral dengan osmolalitas tinggi dapat meningkatkan risiko diare karena cairan tubuh akan ditarik ke dalam saluran usus (Andaresta et al., 2020).

Tabel 2. Hasil Uji Osmolalitas

Formula	Osmolalitas
F1	368 mOsm/Kg
F2	429 mOsm/Kg
FEK	415 sm/Kg

Uji Viskositas

Viskositas merupakan hal penting yang harus diperhatikan pada pembuatan makanan enteral, untuk menunjukkan daya dan aliran pada makanan enteral tersebut (Henriques et al., 2017). Semakin tinggi kekentalan suatu formula, maka akan semakin sulit untuk dialirkan dan dapat meningkatkan risiko penyumbatan di selang makanan. Sebaliknya, jika formula enteral terlalu encer, ini justru bisa menyebabkan masalah seperti diare atau muntah yang akhirnya akan mempersulit pemenuhan asupan nutrisi pasien (2002). Hasil uji viskositas dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Viskositas

Formula	Viskositas
F1	50,34 cP
F2	37,78 cP
FEK	Tidak terdeteksi

Uji Daya Alir

Formula *blenderized* harus dicampur secara hati-hati dan menyeluruh untuk menghindari risiko penyumbatan tabung pengisi. Saringan juga dapat digunakan untuk memastikan formula enteral tercampur dengan rata dan menjadi tidak terlalu kental sehingga memudahkan formula enteral mengalir (Whitney & S. R., 2010).

Tabel 4. Hasil Uji Daya Alir

Formula	Selang	Kecepatan (cc/detik)
F1	14	1,00
F2	14	1,04
FEK	14	5,50

Uji Daya Terima

Dalam pengujian organoleptik, aspek pertama yang dievaluasi adalah warna, yang sering kali mencerminkan sifat dan cita rasa suatu produk. Warna dapat memengaruhi ketertarikan seseorang terhadap produk tersebut (Whitney & S. R., 2010). Warna, yang mudah dikenali, sering mempengaruhi respons dan persepsi panelis. Contohnya, warna kuning-oranye sering diasosiasikan dengan rasa asam-manis, sedangkan warna yang tidak merata bisa menandakan kualitas produk yang buruk. Aroma menjadi parameter sensori yang paling sulit untuk diidentifikasi dan dijelaskan karena sangat bervariasi (Soewarno & S., 1981). Rasa merupakan faktor utama yang memengaruhi keputusan konsumen untuk menerima atau menolak makanan. Jika parameter lainnya dinilai baik, produk tetap dapat ditolak jika rasanya kurang enak atau tidak disukai (PJ Fellows, 2000). Selanjutnya, pada makanan enteral, tekstur idealnya lembut dan tidak terlalu kental. Tekstur lembut ini penting karena pasien mungkin mengalami gangguan pada saluran pencernaannya (Setyaningsih et al., 2010). Hasil uji daya terima pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Daya Terima

Tabel 3. Hasil Uji Daya Terima				
Parameter	Nilai Uji Hedonik			p value
	F1	F2	FEK	
	(Mean ± Standar Deviasi)			
Warna	4,5±0,51 ^a	3,5±0,74 ^a	3,2±0,96 ^b	0,001
Aroma	4,4±0,63 ^a	3,2±0,67 ^b	2,3±0,48 ^c	
Rasa	3,9±0,90 ^a	3,0±0,79 ^a	2,0±0,74 ^b	
Tekstur	4,4±0,50 ^a	3,6±0,63 ^a	3,5±0,64 ^b	
Keseluruhan	4,2±0,67 ^a	3,3±0,72 ^a	2,8±0,63 ^b	

Perbandingan Biaya

Berikut merupakan selisih harga untuk Formula Enteral (FE) Pengembangan dan Formula Enteral Komersial (FEK). Jika dilihat pada Tabel 6 selisih per sajian formula enteral sebesar Rp 39.000 - Rp 41.000 dimana FE pengembangan jauh lebih murah jika dibandingkan dengan FEK.

Tabel 6. Perbandingan Biaya

Formula	Harga per sajian (Rp)
F1	8.000
F2	10.000
FEK	49.000

PEMBAHASAN

Kandungan energi pada Formula 1 yaitu, 1315,6 kkal, protein 52 g, lemak 35,6 g, karbohidrat 199,5 g dan BCAA 10,7 g. Densitas energi 1,3 kkal/cc. Syarat terapi diet hati menurut ESPEN tahun 2018 sebagai berikut, kebutuhan energi diberikan sesuai dengan kondisi pasien secara bertahap sampai mencapai berat badan normal (30-35 kkal/kg BB), protein diberikan tinggi yaitu 1,2-1,5 g/kg. Konsumsi protein yang dianjurkan tinggi BCAA (*Branched-Chain Amino Acids*), lemak cukup 20-25% dari kebutuhan energi total. Membatasi sumber makanan lemak tinggi, dipilih sumber lemak omega 3, dan karbohidrat cukup sisa dari total kebutuhan energi (Cheung & Raman, 2012). Jika dilihat dari Tabel 1 maka dapat diketahui bahwa formula BUTESLA sudah sesuai dengan anjuran diet hati oleh ESPEN tahun 2018.

Densitas energi adalah jumlah energi (kalori) yang terkandung dalam satuan volume formula, densitas energi diukur dalam kilokalori per sentimeter kubik (kkal/cc) (Hawa & Murbawani, 2015). Syarat densitas energi untuk formula enteral yaitu ± 0,5 - 2,0 kkal/cc (Rofles et al., 2009). Densitas Energi dapat diklasifikasikan menjadi empat golongan yaitu sangat rendah (< 0,6 kkal/cc), rendah (0,6 - 1,5 kkal/cc), sedang (1,5 - 4 kkal/cc), dan tinggi (> 4 kkal/cc). Formula enteral BUTESLA 1 dan 2 memiliki densitas energi sebesar 1,3 kkal/cc. Berdasarkan nilai tersebut, densitas energi BUTESLA tergolong rendah, namun tetap memenuhi kriteria yang diperlukan untuk formula enteral. Kandungan energi yang tinggi pada makanan pasien dengan penyakit hati penting untuk membantu mencegah malnutrisi. Selain itu, pembatasan cairan juga diperlukan untuk menghindari risiko terjadinya asites dan pembengkakan (edema) (Plauth et al., 2019).

Hasil dari uji osmolalitas formula enteral pada Tabel 2 menunjukkan hasil F1 368 mOsm/Kg, F2 429 mOsm/Kg dan FEK (Formula Enteral Komersial) 415 mOsm.Kg. Osmolalitas yang disarankan berada pada rentang 300-400 mOsm/kg. Formula ini paling sesuai diberikan kepada pasien yang tidak memiliki gangguan pada saluran pencernaan atau yang memerlukan formula khusus dengan kandungan gizi tertentu. Tingginya osmolalitas pada formulasi makanan enteral dapat dipengaruhi oleh kandungan zat gizi yang telah terhidrolisis, yang akan menambah beban zat terlarut, seperti mono- dan disakarida, mineral, elektrolit, protein terhidrolisis, asam amino, serta *Medium Chain Triglyceride* (Andaresta et al., 2020).

Gula digunakan lebih banyak dalam pembuatan formula 2 (F2) menyebabkan osmolalitasnya lebih tinggi dibandingkan formula 1 (F1). Gula memiliki sifat menarik air sehingga meningkatkan tekanan osmotik dalam larutan (Andaresta et al., 2020). Selain itu, kandungan protein dalam F2 juga lebih tinggi daripada F1, yang berkontribusi pada tingginya nilai osmolalitas pada F2. Protein dapat

memengaruhi osmolaritas makanan enteral karena tingkat hidrolisis protein yang tinggi akan menghasilkan partikel kecil yang semakin banyak, sehingga meningkatkan osmolaritas (Zadak & L., 2009).

Hasil dari uji viskositas pada Tabel 3, formula enteral F1 memiliki nilai viskositas sebesar 50,34 cP, sedangkan F2 sebesar 37,78 cP. Untuk FEK, hasil tidak terdeteksi karena keterbatasan alat spindel. Menurut American Dietetic Association, standar viskositas untuk formula enteral berkisar antara 1-50 cP, sehingga F1 dan F2 sudah memenuhi standar tersebut (Plauth et al., 2019). Viskositas formula enteral dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti densitas energi, waktu pengadukan, suhu, serta waktu sejak formula disiapkan (ADA, 2002). Semakin tinggi suhu, maka viskositas akan menurun (Savino, 2018). Nilai viskositas yang sesuai penting untuk mempermudah pemberian formula enteral melalui selang makanan dan mencegah komplikasi. Jika viskositas terlalu tinggi, dapat menghambat aliran makanan cair melalui selang, sedangkan jika terlalu rendah, dapat menyebabkan komplikasi seperti diare, mual, atau *Gastroesophageal Reflux Disease* (GERD) (Lestari et al., 2019). Hubungan antara suhu dan viskositas bersifat terbalik; semakin tinggi suhu, semakin rendah viskositasnya (ADA, 2002). Hal ini terjadi karena partikel dalam larutan bergerak lebih cepat dengan kenaikan suhu, sehingga kekentalan berkurang. Selain itu, viskositas formula enteral juga dipengaruhi oleh densitas energi, waktu pengadukan, dan lamanya formula disiapkan (Wakita et al., 2012). Pembentukan gel yang terjadi akibat interaksi karbohidrat dan protein, seperti gelatinisasi pati dan gelasi protein, juga dapat mempengaruhi viskositas (Lindriati et al., 2014).

Uji daya alir formula enteral yang tercantum pada Tabel 4, F1 menunjukkan laju alir 1,0 cc/detik melalui selang 14 French, sedangkan F2 sebesar 1,04 cc/detik melalui selang yang sama. Sementara itu, FEK menunjukkan laju alir yang lebih cepat yaitu 5,5 cc/detik. Faktor-faktor yang memengaruhi kekentalan formula enteral meliputi suhu, konsentrasi larutan, berat molekul zat terlarut, dan tekanan (Lestari et al., 2019). Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Nabillah *et al.* (2023) mengenai pengembangan formula enteral berbasis tepung labu kuning dan tepung tempe, yang menunjukkan bahwa daya alir formula yang dikembangkan lebih lambat dibandingkan formula komersial (Nabillah et al., 2023).

Hasil uji daya terima warna diperoleh p value $(0,001) < (0,05)$, yang menunjukkan adanya perbedaan terhadap warna pada setiap formula. Analisis lebih lanjut menunjukkan tidak terdapat perbedaan pada F1 dan F2, namun terdapat perbedaan pada formula F1 dan FEK, serta F2 dengan FEK. Warna yang dihasilkan dari formula enteral yaitu putih kekuningan, warna putih dipengaruhi oleh penambahan susu skim dan sari kedelai. Warna putih pada formula ini berasal dari pantulan globula lemak, kalsium kaseinat, dan koloid fosfat yang ada dalam susu. Sementara warna kekuningan muncul berkat tambahan labu kuning dan tempe. Labu kuning kaya akan beta karoten, yang membuat warnanya menjadi kuning karena kandungan karotenoidnya. Selain itu, tempe juga mengandung isoflavone, senyawa yang berasal dari kata flavus yang berarti kuning karena flavon memang memiliki warna dasar kuning (Wakita et al., 2012).

Hasil uji daya terima aroma menunjukkan p value $(0,001) < (0,05)$, yang menunjukkan adanya perbedaan aroma yang signifikan antara formula yang dikembangkan dengan formula komersial. Dari analisis lebih lanjut, terlihat ada perbedaan aroma antara F1 dan F2, antara F1 dan FEK, serta antara F2 dan FEK. Pada F1, aroma yang paling menonjol adalah aroma khas tempe. Sebenarnya, aroma tempe yang diinginkan pada formula ini sebaiknya minimal agar lebih diterima oleh masyarakat. Aroma langu khas tempe ini muncul karena adanya aktivitas enzim lipoksigenase yang terkandung dalam kedelai (Abdullah & Asriati, 2016). Sementara itu, aroma pada F2 cenderung amis karena adanya tambahan ikan tuna yang memang menghasilkan aroma amis. Bau amis ini disebabkan oleh proses enzimatik dan oksidasi asam amino dalam tubuh ikan memunculkan dua jenis karakteristik asam amino. Semakin tinggi kadar asam amino yang terdapat dalam ikan, semakin tajam pula aroma dan rasanya. Proses pengolahan seperti pengukusan dan perebusan bahkan dapat meningkatkan kadar asam amino tersebut (Saati et al., 2017).

Hasil uji daya terima rasa diperoleh p value $(0,001) < (0,05)$, yang menunjukkan adanya perbedaan aroma pada formula pengembangan dan formula komersial. Analisis lebih lanjut menunjukkan tidak terdapat perbedaan pada F1 dan F2, namun terdapat perbedaan pada F1 dan FEK serta F2 dengan FEK. Rasa yang dihasilkan dari F1 memiliki rasa manis dan rasa sari kedelai. Hal ini karena bahan yang digunakan adalah tempe dan sari kedelai. Pada F2 rasa yang dihasilkan manis dan sedikit rasa ikan. Manis yang dihasilkan pada formula enteral salah satunya diperoleh dari sari apel yang digunakan, hal ini karena apel mengandung glukosa dan fruktosa yang bisa disebut dengan gula buah. Fruktosa memiliki rasa lebih manis dibandingkan dengan glukosa ataupun sukrosa, sehingga fruktosa berkontribusi lebih tinggi terhadap rasa manis (Saati et al., 2017).

Hasil uji daya terima tekstur diperoleh p value $(0,001) < (0,05)$, yang menunjukkan adanya perbedaan aroma pada formula pengembangan dan formula komersial. Analisis lebih lanjut menunjukkan tidak terdapat perbedaan pada F1 dan F2, namun terdapat perbedaan pada F1 dan FEK serta F2 dengan FEK. ekstur pada formula enteral berkaitan dengan bagaimana sensasi makanan terasa di dalam mulut, khususnya saat bersentuhan dengan lidah. Dalam hal ini, yang dimaksud dengan tekstur adalah tingkat kekentalannya. Tekstur juga punya peran penting, sama halnya dengan aspek lainnya, karena akan mempengaruhi cita rasa makanan yang dikonsumsi (Pratama et al., 2017). Pada formula enteral, teksturnya cenderung encer atau cair, mirip dengan formula enteral pada umumnya.

Hasil uji keseluruhan diperoleh p value $(0,001) < (0,05)$, yang menunjukkan adanya perbedaan pada formula pengembangan dan formula komersial. Analisis lebih lanjut menunjukkan tidak terdapat perbedaan pada F1 dan F2, namun terdapat perbedaan pada F1 dan FEK serta F2 dengan FEK. Hasil tersebut menunjukkan bahwa F1 secara keseluruhan lebih disukai dibandingkan dengan F2 dan FEK. Panelis menyukai rasa susu kedelai yang lebih dominan pada F1. Ikan tuna pada F2 membuat formula tersebut kurang dapat diterima terutama karena aroma dan rasa yang masih amis.

Berdasarkan analisis biaya pengembangan enteral formula 1 didapatkan biaya Rp. 8.000/300 ml. Pada formula 2 didapatkan biaya Rp. 10.000/300 ml. Biaya formula enteral blenderized ini jauh lebih terjangkau dibandingkan dengan formula enteral komersial. Kelebihan utamanya adalah harganya yang lebih ekonomis dan bisa disesuaikan dengan kebutuhan nutrisi masing-masing pasien (Hyeda & Costa, 2017). Namun, formula ini sebaiknya dikonsumsi segera setelah dimasak. Jika dibiarkan terlalu lama pada suhu ruangan (lebih dari 3 jam), jumlah mikroorganisme di dalamnya bisa meningkat, dan kualitas gizinya pun akan menurun (Hapsari, 2012).

KESIMPULAN

Formula enteral BUTESLA memiliki nilai gizi yang serupa dengan FEK, dengan kandungan BCAA pada BUTESLA lebih tinggi. F1 lebih direkomendasikan untuk diaplikasikan kepada masyarakat sebagai formula enteral karena pada F1 memiliki nilai osmolalitas yang telah dianjurkan, dan secara organoleptik lebih disukai dibandingkan dengan F2 dan FEK.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah perlu dilakukan analisis kandungan zat gizi pada bahan yang digunakan lebih lanjut dengan menggunakan uji Analisa proksimat pada laboratorium. Selain itu perlu dilakukan pengujian asam amino terutama BCAA untuk mengetahui kadar asam amino formula enteral yang dibuat.

SUMBER DANA PENELITIAN: Penelitian ini tidak menerima pendanaan eksternal.

UCAPAN TERIMA KASIH: Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah mengizinkan dan membantu penelitian sehingga dapat terlaksana dengan baik, para mahasiswi yang telah menjadi responden penelitian, dan semua pihak yang telah membantu proses penelitian ini.

KONFLIK KEPENTINGAN: Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, K., & Asriati, D. W. (2016). Karakteristik Minuman Sari Tempe dengan Penambahan Rasa Vanilla. *Journal of Agro-Based Industry*, 33(1), 1–8. <https://doi.org/10.32765/warta%2520ihp.v33i01.3811>
- American Dietetic Association. (2002). *Viscosity level for oral and enteral feedings*. American Dietetic Association. <https://sdx dysphagiaexperts dot net.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/05/viscosity-levels-for-oral-enteral-feedings-from-nutrition411-pdf.pdf>
- Andaresta, O., Lukmayani, Y., & Rachmawati, E. (2020). Study Literatur Aktivitas Antibakteri Buah Apel Manalagi (*Malus sylvestris* Mill) terhadap *Propionibacterium acnes* dan Penetapan Kadar Flavonoid. *Jurnal Penelitian*, 6(2). <http://repository.unisba.ac.id:8080/handle/123456789/28720>
- Bémeur, C., Desjardins, P., & Butterworth, R. F. (2010). Role of nutrition in the management of hepatic encephalopathy in end-stage liver failure. *J Nutr Metab*. <https://doi.org/10.1155/2010/489823>
- Cheung, K., Lee, S. S., & Raman, M. (2012). Prevalence and mechanisms of malnutrition in patients with advanced liver disease, and nutrition management strategies. *Clin Gastroenterol Hepatol*, 10(2), 117–125. <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2011.08.016>

- EASL. (2016). *Fast facts about liver disease*. EASL The Home of Hepatology, Barcelona. <https://www.natap.org/2016/EASL/EASL.htm>
- Hapsari, H. T. P. (2012). *Pengendalian Mutu dalam Proses Pembuatan Makanan Enteral di Rumah Sakit Dustira Cimahi* [Institut Pertanian Bogor]. <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/56238>
- Hawa, I. I., & Murbawani, E. A. (2015). PENGARUH PEMBERIAN FORMULA ENTERAL BERBAHAN DASAR LABU KUNING (*Cucurbita moschata*) TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH POSTPRANDIAL TIKUS DIABETES MELITUS. *Journal of Nutrition College*, 4(4), 387–393. <https://doi.org/10.14710/jnc.v4i4.10115>
- Henriques, G. S., Miranda, L. A. V., Generoso, S., Guedes, E., & Jansen, A. (2017). Osmolality and pH in handmade enteral diets used in domiciliary enteral nutritional therapy. *Food Science and Technology*, 37(1), 109–114. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-457X.33616>
- Huda, N. (2014). *Formulasi Makanan Cair Alternatif Berbasis Tepung Ikan Lele (Clarias gariepinus) sebagai Sumber Protein* [Institut Pertanian Bogor]. <https://www.scribd.com/document/545587494/Adoc-pub-Formulasi-Makanan-Cair-Alternatif-Berbasis-Tepung>
- Hyeda, A., & Costa, É. (2017). Economic analysis of costs with enteral and parenteral nutritional therapy according to disease and outcome. *Einstein*, 15(2), 192–199. <https://doi.org/10.1590/S1679-45082017GS4002>
- Kemenkes RI. (2018). *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*.
- Kimball, S. R., & Jefferson, L. S. (2006). Signaling pathways and molecular mechanisms through which branched-chain amino acids mediate translational control of protein synthesis. *The Journal of Nutrition*, 136(1). <https://doi.org/10.1093/jn/136.1.227S>
- Klek, S., Hermanowicz, A., Dziwiszek, G., Matysiak, K., Szczepanek, K., Szybinski, P., & Galas, A. (2014). Home enteral nutrition reduces complications, length of stay, and health care costs: Results from a multicenter study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 100(2). <https://doi.org/10.3945/ajcn.113.082842>
- Lestari, S., A, M. R., J, D. S., & T, L. E. (2019). MODIFIKASI FORMULA ENTERAL RUMAH SAKIT SIAP SEDUH. *Jurnal Gizi Dan Kesehatan*, 11(26), 97–104. <https://doi.org/10.35473/jgk.v11i26.51>
- Lindriati, T., Praptiningsih, Y., & Wijayanti, D. F. (2014). Physical Characteristics of Edible Film Gel Made under Various pH and Ratio of Casein and Tapioca. *Jurnal ILMU DASAR*, 15(1), 51–58. <https://doi.org/10.19184/jid.v15i1.614>
- Maharshi, S., Sharma, B. C., & Srivastava, S. (2015). Malnutrition in cirrhosis increases morbidity and mortality. *J Gastroenterol Hepatol*, 30(10), 1507–1513. <https://doi.org/10.1111/jgh.12999>
- Mokdad, A. A., Lopez, A. D., Shahrzaz, S., Lozano, R., Mokdad, A. H., Stanaway, J., Murray, C. J. L., & Naghavi, M. (2014). Liver cirrhosis mortality in 187 countries between 1980 and 2010: A systematic analysis. *BMC Med*. <https://doi.org/10.1186/s12916-014-0145-y>
- Nabillah, G. H., Fitria, M., Priawantiputri, W., & Moviana, Y. (2023). PENGEMBANGAN FORMULA ENTERAL BERBASIS TEPUNG LABU KUNING DAN TEPUNG TEMPE UNTUK PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2. *JURNAL INOVASI BAHAN LOKAL DAN PEMBERDAYAAN MASYARAKAT*, 2(2), 106–117.
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2005). *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids*. <https://www.nationalacademies.org/read/10490/chapter/1>
- Plauth, M., Bernal, W., Dasarathy, S., Merli, M., Plank, L. D., Schütz, T., & Bischoff, S. C. (2019). ESPEN guideline on clinical nutrition in liver disease. *Clinical Nutrition*, 38(2), 485–521. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.12.022>
- Pratama, R. I., Rostini, I., & Lviawaty, E. (2017). Volatile components of raw Patin Catfish (*Pangasius hypophthalmus*) and Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *IOP Science*, 176. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/176/1/012040>
- Purnak, T., & Yilmaz, Y. (2013). Liver disease and malnutrition. *Best Pract Res Clin Gastroenterol*, 27(4), 619–629. <https://doi.org/10.1016/j.bpg.2013.06.018>
- Queille, J. P., & Sifakis, J. (2005). *Specification and verification of concurrent systems in CESAR*. 137, 337–351. https://link.springer.com/chapter/10.1007/3-540-11494-7_22
- Rofles, S. R., Pinna, K., & Whitney, E. (2009). *Understanding Normal and Clinical Nutrition* (8th ed.). Yolanda Cossio. <https://razanmut.wordpress.com/wp-content/uploads/2017/05/understanding-normal-and-clinical-nutrition-8th-edgnv64.pdf>

- Saati, E. A., Wlnarsih, S., & Khoiriyah, K. (2017). Perbaikan Mutu Sari Kedelai Varietas Lokal (Glycine max (L) Merrill) Unggul Dengan Metode Perendaman dan Essence Alami. *Jurnal Penelitian*, 793–801.
- 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>.
- Setyaningsih, D., A., A., & Sari, P. (2010). *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Argo* (1st ed.). IPB Press.
- Silva, M., Gomes, S., Peixoto, A., Torres-Ramalho, P., Cardoso, H., Azevedo, R., Cunha, C., & Macedo, G. (2015). Nutrition in Chronic Liver Disease. *GE Port J Gastroenterol*, 22(6), 268–276. <https://doi.org/10.1016/j.jpgge.2015.06.004>
- Sinurat, L. R., & Purba, B. T. (2018). PENINGKATAN STATUS GIZI PASIEN SIROSIS HEPATIS MELALUI REGIMEN NUTRISI DI RS SARI MUTIARA MEDAN. *Idea Nursing Journal*, 9(2), 1–6.
- Soewarno, T., & S., S. (1981). *Penilaian Organoleptik, untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*. PUSBANGTEPA/Food Technology Development Center, Institut Pertanian Bogor.
- Suva, M. (2014). A Brief Review on Liver Cirrhosis: Epidemiology, Etiology, Pathophysiology, Symptoms, Diagnosis and Its Management. *Inventi Rapid: Molecular Pharmacology*, 2. <https://doi.org/10.0976-3856>.
- Wakita, M., Masui, H., Ichimaru, S., & Amagai, T. (2012). Determinant factors of the viscosity of enteral formulas: Basic analysis of thickened enteral formulas. *Nutrition in Clinical Practice*, 27(1), 82–90. <https://doi.org/10.1177/0884533611427146>
- Whitney, E., & S. R., R. (2010). *Understanding Nutrition* (12th ed.). Thomson Learning.
- Zadak, Z., & L., K.-S. (2009). Basics in clinical nutrition: Commercially prepared formulas. *European E-Journal of Clinical Nutrition and Metabolism*, 4, 212–215.