



Ghidza: Jurnal Gizi dan Kesehatan

Volume 9 No 2 (2025): 238-245

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/dtmf5109>

Pengembangan Formulasi Enteral Blenderized Tinggi BCAA Berbasis Bahan Pangan Lokal Labu Kuning, Tempe dan Ikan Gabus (LUTEKA)

Development of a High-BCAA Blenderized Enteral Formula Based on Local Food Ingredients: Pumpkin, Tempeh, and Snakehead Fish (LUTEKA)

Junjung Adita Sari^{1*}, Endang Nur Widyastuti¹, Fitriana Mustikaningrum¹

Correspondensi e-mail: adita.junjung@gmail.com

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

ABSTRAK

Penderita sirosis hati mengalami perubahan metabolisme dalam tubuhnya yang meliputi hipermetabolisme dan glukoneogenesis. Kondisi tersebut menyebabkan peningkatan kebutuhan zat gizi salah satunya yang penting, yaitu albumin dan *Branched Amino Acid* (BCAA) yang terdiri dari isoleusin, leusin dan valin. Pangan lokal menjadi sumber bahan baku yang dapat dimanfaatkan untuk pembuatan enteral blenderized untuk pasien sirosis hati seperti tempe dan ikan gabus. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan enteral blenderized yang meliputi formulasi, uji viskositas, uji osmolalitas, uji daya alir, uji endapan dan uji organoleptik untuk penyakit sirosis hati dengan berbasis pangan lokal labu kuning, tempe dan ikan gabus. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan 2 perlakuan yaitu variasi perbandingan tempe dan ikan gabus dengan F1 (30:20) dan F2 (25:25). Uji Viskositas dilakukan dengan alat Viskometer, uji osmolalitas dengan alat Osmotech, uji daya alir dengan selang ukuran 14 French, uji endapan selama 12 jam dan uji organoleptik menggunakan skala 1 – 5 yang diujikan kepada 15 panelis. Analisis viskositas menggunakan uji *t*-independen, analisis uji organoleptik dengan *Kruskal-Wallis*. Terdapat perbedaan viskositas antara F1 dan F2 dengan *p-value* < 0,05, osmolalitas F2 lebih rendah dibandingkan F1, daya alir F2 lebih cepat dibandingkan F1, dan F2 tidak ada endapan selama 3 jam. Hasil analisis uji organoleptik tidak ada perbedaan F1 dan F2 dengan nilai *p-value* > 0,05. F2 merupakan formulasi terpilih yang lebih baik dari setiap uji.

ABSTRACT

Patient with liver cirrhosis experience metabolic changes in their bodies, including hypermetabolism and gluconeogenesis. These conditions lead to an increased need for nutrients, particularly albumin and Branched-Chain Amino Acids (BCAAs), which consist of isoleucine, leucine, and valine. Local foods can serve as raw materials for making enteral blenderized products for liver cirrhosis patients, such as tempeh and snakehead fish. This study aims to develop an enteral blenderized product, including formulation, viscosity testing, osmolality testing, flowability testing, sedimentation testing, and organoleptic testing, based on local foods like pumpkin, tempeh, and snakehead fish for liver cirrhosis. The study is an experimental research with two treatments, namely variations in the ratio of tempeh to snakehead fish, F1 (30:20) and F2 (25:25). Viscosity testing was conducted using a viscometer, osmolality testing with an Osmotech device, flowability testing with a 14 French catheter, sedimentation testing for 12 hours, and organoleptic testing using a 1–5 scale evaluated by 15 panelists. Viscosity analysis used the *t*-Independent test, and organoleptic test analysis used the *Kruskal-Wallis* test. There were differences in viscosity between F1 and F2 with a *p-value* < 0.05, osmolality of F2 was lower compared to F1, flowability of F2 was faster than F1, and F2 had no sedimentation after 3 hours. The results of the organoleptic test showed no difference between F1 and F2 with a *p-value* > 0.05. F2 is the selected formulation which is better than each test.

Keywords: BCAA, Enteral, Tempeh, Snakehead Fish, Yellow Pumpkin

INFO ARTIKEL

ORIGINAL RESEARCH

Submitted: 10 06 2025

Accepted: 04 12 2025

Kata Kunci:

BCAA, Enteral, Labu Kuning, Tempe, Ikan Gabus

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.

PENDAHULUAN

Sirosis hati adalah kelainan pada hati yang ditandai dengan adanya fibrosis dan pembentukan nodul pada hati sehingga menyebabkan perubahan pada susunan lobulus normal hati. Faktor risiko sirosis hatimeliputi infeksi virus seperti hepatitis C, autoimun alcholic liver disease, kolangitis bilier primer, kolangitis sklerosis primer, hemokromatosis, penyakit Wilson, defisiensi antitripsin alfa-1 dan sindrom Budd-Chiari (Qiao et al., 2021)

Sirosis hati merupakan salah satu penyakit kronis yang paling umum dan merupakan pembunuh terbesar kesebelas di dunia. Antara tahun 1990 dan 2017, prevalensi sirosis hati secara keseluruhan meningkat sebesar 74,53% (Huang et al., 2023). Pada tahun 2016, Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) melaporkan bahwa dari setiap 100.000 orang di Indonesia, sekitar 51,1% pria dan 27,1% wanita meninggal karena sirosis hati (WHO, 2016)

Penderita sirosis hati mengalami perubahan metabolisme seperti kondisi hipermetabolisme dan peningkatan glukoneogenesis yang disebabkan karena hati tidak mampu menyintesis dan menyimpan glikogen dalam jumlah yang cukup sehingga didalam tubuh glukosa berkurang dari sumber karbohidrat, dan resistensi insulin yang akan menyebabkan hiperinsulinemia dan hiperglukagonemia . Kondisi – kondisi tersebut pada akhirnya akan mengarah pada status gizi malnutrisi (Moss, 2019)

Berdasarkan penelitian (Cheung et al., 2012)diperkirakan 50% hingga 90% individu dengan sirosis mengalami malnutrisi. Prognosis penyakit sirosis hati dapat dipengaruhi oleh asupan makanan pasien. Oleh karena itu, penatalaksanaan gizi menjadi bagian penting dalam penanganan pasien sirosis hati. Berbagai kondisi dapat membatasi asupan makan pasien sirosis seperti mual, muntah, varises esofagus dan anoreksia sehingga pemberian enteral diperlukan untuk memenuhi kebutuhan gizi pasien.

Pasien dengan sirosis hati memerlukan diet yang tinggi kandungan Branched Chain Amino Acid (BCAA) yang terdiri dari isoleusin, leusin dan valin. Tempe, ikan, daging, dan makanan lokal lainnya dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan makanan enteral blender yang kaya akan BCAA bagi penderita sirosis hati (Susetyowati et al., 2019)

Tempe merupakan sumber BCAA valin, leusin, dan isoleusin yang sangat baik (Jauhari et al., 2014). Selain dikenal sebagai sumber albumin, ikan gabus juga mengandung asam amino BCAA. Penelitian (Mustafa et al., 2012) menyebutkan profil asam amino esensial dan non esensial pada ikan gabus yang termasuk isoleusin, leusin dan valin. Pemanfaatan pangan lokal memiliki berbagai keunggulan terutama mudah didapatkan oleh berbagai kalangan, harga terjangkau, mengandung zat gizi dan kaya akan senyawa bioaktif yang menunjang proses penyembuhan serta mudah dalam pengolahannya.

Namun, makanan enteral berbasis pangan lokal perlu diteliti lebih lanjut agar menghasilkan enteral yang sesuai dengan penyakit pasien agar aman dikonsumsi tanpa menimbulkan efek samping. Oleh karena itu, diperlukan penelitian terkait pengembangan enteral blenderized yang meliputi formulasi, uji viskositas, uji osmolalitas, uji daya alir, uji endapan dan uji organoleptik untuk penyakit sirosis hati dengan berbasis pangan lokal labu kuning, tempe dan ikan gabus dengan nama LUTEKA.

METODE

2025 di Laboratorium Ilmu Pangan, Analisis Mutu Pangan dan Laboratorium Organoleptik Universitas Muhammadiyah Surakarta. Variabel bebas pada studi ini, yaitu tempe dan ikan gabus yang dibedakan menjadi formula 1 dengan perbandingan tempe :ikan gabus yaitu 30:20 dan formula dengan perbandingan 25:25. Bahan lainnya dengan kadar yang tetap meliputi labu kuning, maltodextrin, susu skim, telur ayam bagian putih, gula pasir, minyak canola, tepung maizena dan air. Peralatan yang diperlukan pada pembuatan makanan enteral ini yakni kompor gas, blender, pengukus, whisk, timbangan, thermometer gelas takar, baskom, talenan, mangkuk, pisau dan sendok.

Pertama, bersihkan dan timbang bahan pangan mentah serta kering yang akan digunakan. Setelah itu kukus labu kuning dan tempe selama 15 menit, sedangkan ikan gabus dikukus selama 25 menit pada suhu 75°C. Selanjutnya, encerkan maltodekstrin dengan 50 ml air dan susu skim dengan 100 ml air. Campurkan gula dan minyak dalam wadah terpisah, lalu kocok putih telur hingga merata. Setelah itu, haluskan labu kuning, ikan gabus, dan tempe secara terpisah menggunakan blender dengan kecepatan bertahap (1, 2, dan 3) selama 10 detik masing-masing, sambil menambahkan 50 ml air. Masak bahan yang telah diblender pada suhu 75°C, kemudian tambahkan larutan maltodekstrin, susu skim, serta campuran minyak dan telur. Matikan kompor, lalu masukkan telur secara perlahan sambil diaduk. Biarkan campuran tersebut mencapai suhu 25–27°C sebelum disajikan menggunakan sloky.

Proses pembuatan enteral dibagi menjadi proses persiapan, pengolahan dan penyajian. Tahap pemblanderan menggunakan konsep pemblanderan bertingkat. Bahan – bahan tersebut digunakan

untuk membuat 500 ml formula LUTEKA.

Pengujian fisik meliputi penentuan osmolalitas dengan alat osmotech, viskositas dengan viskometer, flowabilitas dengan selang 14 French, dan diakhiri dengan uji sedimentasi selama 12 jam. Warna, aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan adalah lima indikasi yang digunakan pada skala 1–5 dalam pengujian hedonik atau akseptabilitas. Lima belas orang yang tidak memiliki keterampilan berperan sebagai panelis. Analisis SPSS terhadap hasil organoleptik diawali dengan uji normalitas Shapiro-Wilk. Uji One Way Anova dilakukan jika data mengikuti distribusi normal ($p > \alpha = 0,05$). Jika data tidak mengikuti distribusi normal ($p < \alpha = 0,05$), uji Kruskal-Wallis dijalankan dengan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$. Jika hasilnya signifikan, maka dilanjutkan dengan uji Mann Whitney.

KODE ETIK KESEHATAN

Penelitian ini dilaksanakan setelah mendapatkan Ethical Clearance (EC) dari komisi etik Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Dr. Moewardi.

HASIL

Tabel 1. Komposisi Bahan LUTEKA

Nama bahan	Berat Bahan (gram) / 500 ml	
	Formula 1	Formula 2
Labu kuning	50	50
Tempe kedede	30	25
Ikan gabus	20	25
Maltodextrin	20	20
Tepung susu skim	45	45
Telur ayam bagian putih	20	20
Gula pasir	12,5	12,5
Minyak canola	10	10
Maizena	5	5
Air	295 ml	295 ml

Tabel 2. Perbandingan Kandungan Gizi LUTEKA dengan Komersial

	Formula 1 (30 : 20)	Formula 2 (25 : 25)	Formula Komersial Hati
Energi (kkal)	506,95	501,2	528
Protein (gram)	27,95	27,95	15,4
Lemak (gram)	13,7	13,35	20,9
Karbohidrat (gram)	69,35	68,50	67,1
Valin (gram)	1,75	1,75	0,88
Isoleusin (gram)	1,5	1,50	1,1
Leusin (gram)	2,65	2,60	1,67
Densitas	1 kkal/cc	1 kkal/cc	1 kkal/cc

Kandungan gizi formula 1 dan 2 memiliki perbedaan dalam nilai gizi pada karbohidrat dan kadar leusin. Formula 1 dengan perbandingan 30 : 20 memiliki kadar leusin 8% lebih tinggi dibandingkan formula 2 dengan perbandingan 25 : 25. Nilai gizi formula 1 dan formula 2 tersebut telah memenuhi syarat gizi penyakit hati European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN), yaitu energi 35 kkal per kilogram berat badan ideal, protein diberikan 15% dari total energi, lemak diberikan 30% dari total energi (Bischoff et al., 2020)

Tabel 3. Hasil Uji Viskositas F1 dan F2 LUTEKA .

	Formula Enteral (Tempe : Ikan Gabus)		P
	F1 (30 : 20)	F2 (25 : 25)	
Viskositas (cp)	64,21 ± 0,65 ^a	50,96 ± 5,05 ^b	0,000*

Keterangan: Angka yang diikuti huruf superscript berbeda (a,b) menunjukkan beda nyata, Uji *t*-independen

Hasil uji viskositas formula 1 didapatkan rata-rata 64,21 dan formula 2 yaitu 50,96. Hasil uji *t*-independen menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kedua formula, dengan *p*-value sebesar 0,000 ($p < 0,05$). Hal ini berarti bahwa perbedaan viskositas antara Formula 1 dan Formula 2 sangat signifikan secara statistik. Viskositas tertinggi ditunjukkan pada formula 1 dengan perbandingan tempe : gabus yaitu 30 : 20, sedangkan perlakuan 25 : 25 menunjukkan viskositas yang lebih rendah. Jika dibandingkan dengan standar Diet Dysphagia, di mana makanan cair memiliki viskositas antara 1-50 cP dan cairan *nectar-like* memiliki viskositas antara 51-350 cP, formula 1 memasuki kategori *nectar-like* dan formula 2 memasuki kategori makanan cair (Anggraeni et al., 2023)

Tabel 4. Hasil Uji Daya Alir F1, F2 LUTEKA, dengan komersial

Komersial		Formula 1 (Tempe : Gabus) 30 : 20		Formula 2 (Tempe : Gabus) 25 : 25	
Ukuran Selang	Daya Alir	Ukuran Selang	Daya Alir	Ukuran Selang	Daya Alir
14	6,25 cc/detik	14	1,20 cc/detik	14	1,78 cc/detik

Berdasarkan penelitian diketahui bahwa daya alir formula 1 termasuk kategori normal yang masih berada pada rentang normal 1-1,5 cc/detik. Daya alir Formula 2 tidak memasuki kategori normal dan lebih tinggi 0,58 cc/detik dibandingkan Formula 1. Hal ini dapat disebabkan karena formula 2 sedikit lebih encer dibandingkan formula 1, sehingga formula 2 memiliki daya alir yang lebih cepat.

Hasil pengujian menggunakan alat osmotech didapatkan hasil osmolalitas formula 1 sebesar 539 mOsm/kg, formula 2 sebesar 455 mOsm/kg dan formula komersial 415 mOsm/kg. Penelitian ini menunjukkan formula 1 memiliki osmolalitas yang lebih tinggi dibandingkan formula 2. Formula 1 belum memenuhi rekomendasi nilai osmolalitas, yaitu 300 – 500 mOsm/kg (DAA, 2018) sedangkan formula 2 sudah memenuhi rekomendasi nilai osmolalitas.

Berdasarkan hasil pengamatan pada jam ke – 1, didapatkan hasil tidak ada endapan pada formula 1 dan 2. Setelah 3 jam didapatkan bahwa pada formula 1 di bagian dasar wadah lebih pekat sehingga disimpulkan ada endapan sedangkan formula 2 tidak ada endapan. Setelah 12 jam didapatkan ada gumpalan dan endapan baik pada formula 1 dan formula 2.

Tabel 5. Deskripsi Organoleptik Formula 1 dan Formula 2 LUTEKA

	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
Formulasi 1 (Tempe : Gabus) 30 : 20	Warna sangat kuning	Aroma labu, ada bau langu tempe dan susu	Rasa kurang manis, ada rasa tempe atau kacang kedelai, tidak amis	Tekstur kental, ada granula dari tempe, tidak ada gumpalan telur
Formulasi 2 (Tempe : Gabus) 25 : 25	Warna kuning pucat	Aroma labu, ada bau langu tempe dan susu	Rasa kurang manis, ada rasa kacang kedelai, tidak amis	Tekstur sedikit lebih cair, tidak ada granula tempe dan tidak ada gumpalan telur

Tabel 6. Hasil Uji Organoleptik F1 dan F2 LUTEKA

Formulasi Enteral (Tempe : Ikan Gabus)	Warna	Aroma	Rata-rata ± SD		Keseluruhan
			Rasa	Tekstur	
F1 (30 : 20)	3,53 ±	3,67 ±	3,80 ±	3,53 ±	3,73 ± 0,45
	1,06	0,72	0,56	0,74 (netral)	(netral)
	(netral)	(netral)	(netral)		
F2 (25 : 25)	3,53 ±	3,27 ±	3,60 ±	3,53 ±	3,73 ± 0,45
	1,06	0,70	0,51	0,52 (netral)	(netral)
	(netral)	(netral)	(netral)		
	$p = 1,000$	$p = 0,126$	$p = 0,337$	$p = 0,981$	$p = 1,000$

Hasil analisis organoleptik tingkat kesukaan formula enteral LUTEKA dapat dilihat pada Tabel 6. Parameter organoleptik yang dinilai adalah warna, aroma, rasa, tekstur dan keseluruhan. Analisis statistik dengan uji normalitas didapatkan hasil terdistribusi tidak normal dilanjutkan uji *Kruskal-Wallis* didapatkan hasil tidak ada perbedaan antara formula 1 dengan formula 2 untuk semua indikator ($p\text{-value} > 0,05$).

PEMBAHASAN

Kekentalan atau viskositas cairan adalah keengganannya untuk mengalir saat dipaksa untuk melakukannya. Seberapa mudah formula enteral mengalir ke dalam tabung, bagaimana formula tersebut diberikan, dan seberapa besar tabung yang diperlukan semuanya dipengaruhi oleh viskositas formula enteral. Kemungkinan penyumbatan tabung meningkat seiring dengan meningkatnya viskositas formula karena meningkatnya kesulitan dalam mengalirkan formula.

Hasil uji viskositas rata-rata untuk formula 1 adalah 64,21 dan untuk formula 2 adalah 50,96, formula 1 berada pada rentang *nectar-like* dan formula 2 pada rentang makanan cair menurut standar *Dysphagia Diet Task Force*. Berapa lama waktu yang telah berlalu sejak persiapan, berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mengaduk, dan kepadatan energi formula adalah semua variabel yang memengaruhi laju pertumbuhan viskositas (Wakita et al., 2012). Dalam formula ini terdapat bahan labu kuning, tempe, ikan, telur, dan maizena. Bahan ini dapat dikategorikan sebagai *aquafaba* yang merujuk cairan yang diperoleh selama pemasakan bahan – bahan yang mengandung berbagai nutrisi seperti protein, gula sederhana, polisakarida, mineral, dan senyawa fitokimia termasuk saponin dan senyawa fenolik. Komponen-komponen ini berkontribusi pada fungsi *aquafaba*, termasuk sifat-sifatnya yang berbusa, mengemulsi, membentuk gel, dan mengentalkan (Ratnawati et al., 2019). Labu kuning mengandung pati dan serat yang dapat meningkatkan viskositas karena terjadi pembentukan jaringan gel yang lebih padat dan stabil (Nguyet et al., 2024). Tempe merupakan produk olahan dari kacang kedelai yang diketahui memiliki kadar fraksi globulin yang tinggi. Globulin inilah yang sangat berperan dalam proses koagulan dari produk tahu. Globulin sangat mudah terkoagulasi sehingga terjadi gelasi protein yang menghasilkan pembentukan gel. Proses ini dapat berjalan cepat dengan adanya pemanasan sehingga akan meningkatkan viskositasnya. (Dey et al., 2017)

Kandungan protein per 100 gram tempe sebesar 20,8 gram dan ikan gabus 16,2 gram sehingga perubahan protein tempe dapat berkontribusi terhadap viskositas enteral. Formula 1 dengan berat tempe lebih besar dibandingkan formula 2 menunjukkan viskositas yang lebih besar sehingga peningkatan penambahan tempe berbanding lurus dengan peningkatan viskositas enteral (Rahmadanti et al., 2020)

Telur merupakan salah satu bahan dengan sifat penstabil khususnya pada bagian putih telur karena terdapat kandungan *ovalbumin* (OVA, 54%) dan *ovotransferrin* (12%). Dalam keadaan panas, kedua protein tersebut akan mengalami gelasi. Gelasi adalah salah satu sifat fungsional protein yang paling penting, di mana molekul protein yang terdenaturasi berkumpul dan membentuk struktur jaringan yang teratur. *Ovalbumin* yang diinduksi panas menyebabkan ikatan silang antarmolekul sehingga terbentuk jaringan yang sangat kuat dan lebih stabil. Hal inilah yang menjadi faktor peningkatan viskositas formula enteral (He et al., 2021)

Tepung maizena mengandung amilopektin yang lebih tinggi dibandingkan amilosa. Amilopektin dapat mengikat air lebih banyak sehingga akan terbentuk ikatan hidrogen menghasilkan tekstur gel yang lembek dan relatif jernih. (Zainuddin and ANNET, 2016).

Osmolalitas mengacu pada jumlah partikel yang secara osmotis aktif per kilogram air. Serum manusia mencapai 300 mOsm/kg air dengan demikian, nilai osmolalitas formula enteral sebaiknya mendekati 300 mOsm/kg. Terapi gizi enteral dengan osmolalitas tinggi akan memperlambat pengosongan lambung. Namun, formula dengan osmolalitas tinggi dipandang turut berperan dalam “sindrom pembuangan atau *dumping syndrome*” dan mengakibatkan diare (DAA, 2018)

Hasil pengujian osmolalitas formula 1 sebesar 539 mOsm/kg, formula 2 sebesar 455 mOsm/kg dan formula komersial 415 mOsm/kg. Berdasarkan hasil tersebut formula 2 dan komersial sudah memenuhi standar formula enteral. Formula dengan nilai osmolalitas sedang 300 – 500 mOsm/kg baik sebagai osmolalitas enteral (DAA, 2018). Pada penelitian ini, penggunaan tempe diduga berkaitan dengan tingginya nilai osmolalitas karena tempe mengandung enzim – enzim yang dihasilkan oleh kapang untuk menguraikan peptida dan asam amino bebas. Zat gizi tersebut termasuk protein yang telah dihidrolisis sehingga molekul protein semakin kecil dan menyebabkan osmolalitas semakin tinggi (American Dietetic Association, 2002)

Penelitian oleh (Kreissl et al., 2013) menunjukkan penambahan sebesar 1,5 hingga 2,5 gram protein dapat menaikkan osmolalitas hingga 480 hingga 559 mOsm/l. Selain itu, maltodextrin juga berkontribusi meningkatkan osmolalitas. Penelitian (Henriques, 2017) menunjukkan substitusi gula

oleh maltodekstrin signifikan terhadap osmolalitas formula enteral *home-made*. Hal ini disebabkan maltodekstrin memiliki tekanan osmotik yang lebih rendah dibandingkan gula.

Uji daya alir pada formula enteral adalah uji yang dilakukan untuk mengevaluasi seberapa baik formula makanan cair (enteral) dapat mengalir melalui selang enteral yang digunakan untuk pemberian nutrisi langsung ke saluran pencernaan pasien. Rekomendasi daya alir yang sesuai untuk makanan enteral yaitu 1-1,5 ml/detik (American Dietetic Association, 2002). Daya alir dapat dipengaruhi oleh viskositas formula.

Kekentalan susu formula juga penting, karena menentukan seberapa mudah makanan enteral dapat dimasukkan ke dalam tabung dan bagaimana proses pemberian makanan dilakukan. Potensi penyumbatan saluran makanan yang lebih besar dikaitkan dengan susu formula dengan kekentalan yang lebih tinggi, karena hal ini membuat campuran lebih sulit mengalir (Dewangan *et al.*, 2023). Berdasarkan penelitian diketahui bahwa daya alir formula 1 termasuk kategori normal yang masih berada pada rentang 1 – 1,5 ml/detik dan formula 2 di atas kategori normal akan tetapi dapat dikategorikan memiliki daya alir lebih cepat.

Semakin lama waktu pengendapan, semakin dingin pula formula sehingga butir – butir pati akan semakin cepat mengendap. Setelah 12 jam dibiarkan, susu akan menggumpal. Hal ini karena protein susu kehilangan domain hidrofilik dari K- kasein dan adanya penurunan pH sehingga akan membentuk agregat dan koagulan (Panthi *et al.*, 2019).

Pada parameter warna, formula enteral F1 dan F2 sama dengan skor $3,53 \pm 1,06$ (netral). Karakteristik formula enteral LUTEKA berwarna kuning karena adanya labu kuning. Buah dengan nama ilmiah *Cucurbita moschata* mengandung beta karoten (1569 mg/100 g) serta karotenoid lain seperti *lutein*, *zeaxanthin*, dan *karoten* yang tinggi sehingga memberi warna kuning pada labu kuning (Rollando & Afthoni, 2019). Warna F1 lebih kuning dibandingkan warna F2 meskipun kadar labunya sama. Namun, hal ini dapat dijelaskan karena kadar tempe yang berbeda dimana tempe turut berperan menyumbang warna kuning pada formula.

Hal tersebut disebabkan adanya kandungan isoflavon pada tempe sehingga penambahan tempe menyebabkan bertambahnya senyawa isoflavon dan tingkat kuning formula (Faidah *et al.*, 2019).

Pada parameter aroma, formula enteral F1 lebih disukai dengan skor $3,67 \pm 0,72$. Karakteristik aroma masih tercium tempe dan lebih dominan labu. Formula F1 mengandung lebih banyak tempe dan hal ini memengaruhi aroma F1 dimana aroma tempe segar lebih terasa dibandingkan F2. Aroma tempe segar berasal dari hasil pemecahan lemak, aroma jamur yang telah berbentuk miselium, dan aroma asam amino bebas hasil dari proses fermentasi.

Enzim protease diproduksi oleh jamur yang tumbuh pada tempe, yang memecah protein menjadi peptida dan asam amino bebas. Enzim lipoksigenase, yang terdapat dalam kacang kedelai, bertanggung jawab atas aroma kacang yang lembut pada tempe. (Cempaka *et al.*, 2020) Enzim tersebut bereaksi dengan lemak dan menghasilkan suatu senyawa organik yaitu etil-fenil-keton (Rahmawati & Rustanti, 2013).

Rasa formula 1 lebih disukai panelis dibandingkan formula 2 dengan skor $3,80 \pm 0,56$. Hasil catatan komentar panelis didapatkan sebagian besar mengatakan formula 1 kurang manis dan agak hambar namun lebih baik dibandingkan formula 2. Hal ini dapat disebabkan karena faktor kadar gula yang cukup dibatasi karena menyesuaikan kondisi penderita sirosis hati untuk mencegah resistensi insulin. Selain kurang manis, rasa labu dan tempe cukup terasa.

Kadar labu dalam formula sebesar 50 gram yang cukup tinggi dibandingkan bahan lainnya sehingga menyumbang rasa yang lebih kuat. Rasa tempe juga kuat pada formula 1 dan 2 menimbulkan rasa khas. Hal ini dapat terjadi karena adanya proses autoksidasi dari asam lemak tempe sehingga dihasilkan senyawa volatil berupa alkil pirazin (Rahadiyanti *et al.*, 2022). Panelis mengatakan tidak ada rasa amis dalam formula 1 dan 2 yang mana hal ini disebabkan karena rasa amis ikan dapat dikurangi dengan adanya rasa labu dan susu skim.

Tekstur F1 dan F2 cukup sama, yaitu netral. Hasil sensoris tekstur F1 dan F2 didapatkan teksturnya kental, lembut dan sedikit terdapat granul kecil. Granul kecil yang dirasakan oleh panelis berasal dari tempe. Hal tersebut dapat terjadi karena campuran yang belum homogen dan kurangnya penghalusan terhadap tempe. Kekentalan formula dipengaruhi oleh produk susu yang digunakan, suhu pengolahan, kadar air dan aktivitas air.

Secara keseluruhan, formula 1 dan 2 tidak ada perbedaan dengan skor yang hampir sama yaitu F1 dan F2 adalah $3,73 \pm 0,45$. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan kadar tempe dengan ikan gabus pada formula ini tidak signifikan memengaruhi organoleptik formula enteral. Panelis cenderung netral terhadap F1 dan F2 dikarenakan pada beberapa parameter masih tidak disukai sehingga perlu perbaikan khususnya untuk parameter dengan skor yang rendah seperti warna dan aroma yang masih belum dapat diterima. Sehingga perlu pengkajian terkait formula baik dari segi penambahan labu kuning,

tempe dan ikan gabus agar dapat meningkatkan daya terima panelis.

SDA (2015) 8,30% sedangkan untuk SNI (1996) tidak menjelaskan standar kandungan serat pangan.

KESIMPULAN

Formula pada penelitian ini terdiri dari 2 perlakuan, yaitu formula 1 dengan perbandingan 30 gram tempe : 20 gram ikan gabus dan formula 2 dengan perbandingan 25 gram tempe : 25 gram ikan gabus. Kandungan gizi formula 1 dan 2 sesuai dengan prinsip dan syarat ESPEN. Formula 1 dan 2 memiliki nilai gizi hampir sama dan lebih rendah dibandingkan formula komersial. Viskositas formula 1 lebih tinggi dibandingkan formula 2. Formula 1 memiliki viskositas yang lebih tinggi dibandingkan nilai viskositas normal menurut American Dietetic Association, yaitu 1 – 50 cp.

Osmolalitas formula 1 lebih tinggi dibandingkan formula 2 dan formula komersial. Formula 2 hampir mendekati standar rekomendasi dan formula komersial yang paling sesuai dengan rekomendasi osmolalitas sedang, yaitu 300 - 450 sedangkan formulasi 1 sangat tinggi dibandingkan rekomendasi osmolalitas. Daya alir formula 2 lebih cepat dibandingkan formula 1. Namun, formula komersial lebih cepat dibandingkan formula 1 dan 2. Endapan dan gumpalan pada formula 1 mulai terbentuk setelah 3 jam uji endapan sedangkan pada F2 tidak ada endapan. Setelah 12 jam uji endapan terdapat endapan dan gumpalan pada F1 dan F2. Formula 2 merupakan formula terpilih dengan parameter fisik yang lebih baik yaitu osmolalitas yang lebih rendah, viskositas lebih rendah, daya alir lebih cepat, dan F2 tidak mengendap pada 3 jam pertama pengendapan.

SUMBER DANA PENELITIAN: Penelitian ini tidak menerima pendanaan eksternal.

UCAPAN TERIMA KASIH: Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya saya sampaikan kepada Ibu Endang Nur Widyastuti, pembimbing saya, atas kesabaran, ketelitian, dan ketulusan dalam membimbing saya selama proses penelitian. Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada Program Studi Pendidikan Profesi Dietisien Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan sarana dan prasarana yang memadai serta kesempatan untuk menambah ilmu dan kemampuan saya. Bantuan yang diberikan dalam penelitian ini sangat membantu dalam proses penelitian saya. Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan motivasi, baik secara langsung maupun tidak langsung.

KONFLIK KEPENTINGAN: Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan

DAFTAR PUSTAKA

- American Dietetic Association. (2002). Viscosity Level for Oral and Enteral Feedings.
- Anggraeni, G. D., Nissa, C., Chandra, A., & Kurniawati, D. M. (2023). Analisis Kandungan Gizi Dan Viskositas Formula Enteral Berbasis Tepung Sorgum Dan Tepung Kedelai Untuk Diabetes Mellitus. *Journal of Nutrition College*, 12(4), 287–295. <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jnc/>
- Bischoff, S. C., Bernal, W., Dasarathy, S., Merli, M., Plank, L. D., Schütz, T., & Plauth, M. (2020). ESPEN practical guideline: Clinical nutrition in liver disease. *Clinical Nutrition*, 39(12), 3533–3562. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2020.09.001>
- Cempaka, L., Widyana, M. A., & Astuti, R. M. (2020). Karakteristik Sensori Dan Analisis Mikroba Tempe Segar Beraneka Rasa. *Jurnal Ilmu Pangan Dan Hasil Pertanian*, 4(1), 43–59. <https://doi.org/10.26877/jiphp.v4i1.4633>
- Cheung, K., Lee, S. S., & Raman, M. (2012). Prevalence and Mechanisms of Malnutrition in Patients With Advanced Liver Disease, and Nutrition Management Strategies. *Clinical Gastroenterology and Hepatology*, 10(2), 117–125. <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2011.08.016>
- DAA. (2018). Enteral nutrition manual for adults in health care facilities. Dietitians Association of Australia.
- Faidah, F. H., Moviana, Y., Isdiany, N., & Surmita, S. (2019). Formulasi Makanan Enteral Berbasis Tepung Tempe. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, 11(2), 67–74.
- He, Y., Meda, V., Reaney, M. J. T., & Mustafa, R. (2021). R., 2021a. Aquafaba, a New Plant-Based Rheological Additive for Food Applications. *Trends FoodSci. Technol*, 11(1), 27–42.
- Henriques, G. S. (2017). Osmolality and pH in handmade enteral diets used in domiciliary enteral

- nutritional therapy. *Food Sci. Technol (Campinas)*, 37(1), 109–114.
- Huang, D. Q., Terrault, N. A., Tacke, F., Glud, L. L., Arrese, M., Bugianesi, E., & Loomba, R. (2023). Global epidemiology of cirrhosis — aetiology, trends and predictions. *Nature Reviews Gastroenterology and Hepatology*, 20(6), 388–398. <https://doi.org/10.1038/s41575-023-00759-2>
- Jauhari, M., Sulaeman, A., Riyadi, H., & Ekayanti, I. (2014). Pengembangan Formula Minuman Olahraga Berbasis Tempe Untuk Pemulihan Kerusakan Otot. *AGRITECH*, 34(3), 285–290.
- Kreissl, A., Zwiauer, V., Repa, A., Binder, C., Haninger, N., Jilma, B., Berger, A., & Haiden, N. (2013). Effect of Fortifiers and Additional Protein on the Osmolarity of Human Milk. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 57(4), 432–437.
- Moss, O. (2019). Nutrition Priorities: Diet Recommendations in Liver Cirrhosis. *Clinical Liver Disease*, 14(4), 146–148. <https://doi.org/10.1002/cld.831>
- Mustafa, A., Widodo, M. A., & Kristianto, Y. (2012). Albumin and Zinc Content Of Snakehead Fish (*Channa striata*) Extract and Its Role in Health. *Int J Sci Technol*, 1(2), 1–8.
- Nguyet, N. T. M., Duong, T. T. T., Toa, N. K., & Tuong, L. C. (2024). The Effects Of Pumpkin And Red Sweet Potato On Physico-Chemical Properties And Sensory Acceptance Of The Fresh Plant-Based Ice Cream. *HUIT Journal of Science*, 24(1), 100. https://doi.org/10.62985/j.huit_ojs.vol24.no1.25
- Panthi, R. R., Kelly, A. L., Sheehan, J. J., Bulbul, K., Vollmer, A. H., & McMahon, D. J. (2019). Influence of protein concentration and coagulation temperature on rennet-induced gelation characteristics and curd microstructure. *Journal of Dairy Science*, 102(1), 177–189. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15039>
- Qiao, L., Tan, W., Wang, X., Zheng, X., Huang, Y., Li, B., Meng, Z., Gao, Y., Qian, Z., Liu, F., Lu, X., Shang, J., Liu, J., Yan, H., Gu, W., Zhang, Y., Xiang, X., Hou, Y., Zhang, Q., ... Li, H. (2021). Different Effects of Total Bilirubin on 90-Day Mortality in Hospitalized Patients With Cirrhosis and Advanced Fibrosis: A Quantitative Analysis. *Frontiers in Medicine*, 8. <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.704452>
- Rahadiyanti, A., Nissa, C., Annisa, W. I., Wijayanti, L., Dieny, F. F., & Fitranti, D. Y. (2022). Optimasi sifat organoleptik, indeks, dan beban glikemik formula enteral berbasis tepung tempe dan tepung bengkuang. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*, 19(1), 10–20. <https://doi.org/10.22146/ijcn.69187>
- Rahmadanti, T. S., Candra, A., & Nissa, C. (2020). Pengembangan formula enteral hepatogomax untuk penyakit hati berbasis tepung kedelai dan tepung susu kambing. *Jurnal Gizi Indonesia (The Indonesian Journal of Nutrition)*, 9(1), 1858–4942. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/jgi/>
- Rahmawati, H., & Rustanti, N. (2013). Terhadap Kandungan Protein, Kalsium, Dan Organoleptik Cookies. *Journal of Nutrition College*, 2(3), 382–390. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jnc>
- Ratnawati, L., Desnilasari, D., Surahman, D. N., & Kumalasari, R. (2019). Evaluation of Physicochemical, Functional and Pasting Properties of Soybean, Mung Bean and Red Kidney Bean Flour as Ingredient in Biscuit. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 251(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/251/1/012026>
- Rollando, R., & Afthoni, M. H. (2019). Metode Isolasi Yang Mudah Dalam Isolasi Senyawa B-Karoten Dari Labu Kuning (*Cucurbita Moschata Duch Ex Poiret*). *Jurnal Ilmu Farmasi Dan Farmasi Klinik (JIFFK)*, 16(1), 15–20. www.unwahas.ac.id/publikasiilmiah/index.php/ilmufarmasidanfarmasiklinik
- Susetyowati, S., Lestari, L., Setyopranoto, I., Probosuseno, Astuti, H., & Wijayanti, P. M. (2019). Potential of Local Food-based Enteral Nutrition to Improve Patient's Nutrition Status in Hospital in Yogyakarta, Indonesia. *Journal of Food and Nutrition Research*, 7(8), 568–572. <https://doi.org/10.12691/jfmr-7-8-3>
- 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>
- WHO. (2016). Liver Cirrhosis, Age-standardized death rates (15+), per 100.000 population.