

PENGEMBANGAN FORMULA ENTERAL *BLENDERIZED* TINGGI *BRANCHED CHAIN AMINO ACIDS* (BCAA) BERBAHAN LABU KUNING, DAGING AYAM, PUTIH TELUR

Kharisma Diva Arrahmah Casta Dienningrum^{1*}, Ida Rohmawati², Puput Fitria Erli Ningtyas³, Alfi Mifthahul Nikmah⁴, Putri Puspita Ulya⁵, Farida Nur Isnaeni⁶, Fitriana Mustikaningrum⁷

^{1,2,3,4,5,6,7} Program Pendidikan Profesi Dietisien, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta

E-mail *corresponding author*: j317245033@student.ums.ac.id*

ABSTRAK

Pendahuluan: Penyakit sirosis hati berisiko tinggi menyebabkan malnutrisi pada pasien yang dapat meningkatkan kejadian komplikasi dan kematian. Makanan enteral *blenderized* dapat menjadi alternatif terapi diet penderita sirosis hati karena mudah dicerna dan kandungan gizinya dapat disesuaikan dengan kebutuhan pasien. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kandungan gizi, viskositas, osmolalitas, daya alir, endapan, dan organoleptik pada formulasi enteral komersil dengan dua formulasi enteral tinggi BCAA dengan perbandingan komposisi daging ayam, putih telur, roti tawar, dan maltodextrin yang berbeda. **Metode:** Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian eksperimental yang melibatkan penyusunan komposisi dua formulasi enteral tinggi BCAA dengan perbandingan masing-masing komposisi pada formula 1 dan formula 2 yaitu, putih telur (6:9), daging ayam (5:4), roti tawar (4:3), dan maltodextrin (5:6). Penilaian kandungan gizi dilakukan dengan secara empiris, uji viskositas diukur menggunakan viskometer, osmolalitas diukur menggunakan osmometer, daya alir diukur menggunakan NGT ukuran 12 fr, uji endapan dilakukan selama 6 jam, dan uji organoleptik dengan 15 panelis. Analisis data hasil organoleptik diuji menggunakan uji *Kruskal Wallis* lalu dilanjutkan uji *Post Hoc*. **Hasil:** Kandungan energi formula enteral BUDALUR 1 dan 2 berkisar antara 553,6-567,8 kkal. Nilai osmolalitas formula enteral BUDALUR 1 dan 2 berkisar antara 494-543 mOSm/Kg. Nilai viskositas formula enteral BUDALUR 1 dan 2 berkisar antara 146,15-264,8 cp. Hasil uji daya alir formula enteral BUDALUR 1 dan 2 berkisar antara 0,22-1,335 cc/detik. Tidak ada endapan di kedua formulasi enteral BUDALUR. Hasil uji organoleptik didapatkan formula enteral BUDALUR 1 lebih disukai dibandingkan dengan formula enteral BUDALUR 2. **Simpulan:** Formula enteral BUDALUR 2 lebih direkomendasikan karena kandungan BCAA lebih tinggi, hasil osmolalitas dan viskositas lebih rendah serta hasil uji daya alir lebih cepat dibandingkan dengan formula enteral BUDALUR 1.

Kata kunci : enteral *blenderized*, *Branched Chain Amino Acid* (BCAA), osmolalitas, viskositas, organoleptik

ABSTRACT

Introduction: Liver cirrhosis is a high-risk disease that causes malnutrition which increase complications and death rate. Blenderized enteral food can be an alternative diet therapy for liver cirrhosis patients because it is easy to digest and its nutritional content can be adjusted to needs. This study aims to compare nutritional content, viscosity, osmolality, flowability, sediment, and organoleptic test of commercial enteral formulations with two high BCAA enteral formulations with different composition ratios of chicken meat, egg white, white bread, and maltodextrin. **Methods:** The study was an experimental study involving composition of two high BCAA enteral formulations with ratio of each composition in formula 1 and formula 2, namely, egg white (6:9), chicken meat (5:4), white bread (4:3), and maltodextrin (5:6). Nutritional content was carried out empirically, viscosity were measured using a viscometer, osmolality was measured using an osmometer, flowability was measured using a 12 fr NGT, sediment tests were carried out for 6 hours, and organoleptic tests with 15 panelists. Analysis of organoleptic data results was tested using Kruskal Wallis test followed by Post Hoc test. **Results:** The energy content of enteral formula BUDALUR 1 and 2 ranged from 553.6-567.8 kcal. The osmolality value of enteral formula BUDALUR 1 and 2 ranged from 494-543 mOSm/Kg. The viscosity value of enteral formula BUDALUR 1 and 2 ranged from 146.15-264.8 cp. The results of the flowability test enteral formula BUDALUR 1 and 2 ranged from 0.22-1,335 cc/second. There was no sediment in both enteral formulations of BUDALUR. The results of the organoleptic test showed that enteral formula BUDALUR 1 was preferred compared to enteral formula BUDALUR 2. **Conclusion:** Enteral formula BUDALUR 2 is more recommended because it has a higher BCAA content, lower osmolality and viscosity results and faster flowability test results compared to enteral formula BUDALUR 1.

Keywords: blenderized enteral, *Branched Chain Amino Acid* (BCAA), osmolality, viscosity, organoleptic

PENDAHULUAN

Sirosis hati merupakan kelainan yang ditandai dengan fibrosis dan pembentukan nodul pada hati akibat cedera kronis, yang menyebabkan perubahan pada susunan lobulus hati (Sharma, B. & John, S., 2022). Berdasarkan data dari Hepahealth (2018) prevalensi penyakit sirosis hati yang terjadi di Eropa per tahun 2018 adalah sebesar 0,5-1,1% (Pimpin, 2018). Pada tahun 2019, tingkat kematian global akibat sirosis hati adalah sebesar 2,4% (Huang et al., 2023). Malnutrisi merupakan salah satu komplikasi yang terjadi pada pasien sirosis hati. Pada

orang dewasa, malnutrisi pada sirosis biasanya didefinisikan sebagai hilangnya massa dan kekuatan otot rangka (sarkopenia) selain berkurangnya massa lemak subkutan dan visceral (adipopenia) akibat berkurangnya konsumsi protein dan energi (Periyalwar & Dasarathy, 2012). Prevalensi malnutrisi, sebagai ciri utama sirosis, meningkat seiring dengan meningkatnya keparahan penyakit (Chaudhry et al., 2018). Tingginya angka kematian pasien sirosis hati salah satunya adalah karena malnutrisi. Pasien sirosis dengan malnutrisi dapat meningkatkan kejadian komplikasi dan angka kematian sebesar 71,3% dan 41,4% dibandingkan pasien tidak malnutrisi sebesar 38,2% dan 18,2% (Cheung et al., 2012). Malnutrisi terjadi karena beberapa faktor, diantaranya asupan kurang, gangguan absorpsi dan hipermetabolik (Calmet et al., 2019). Pasien sirosis hati, kadar serum *Branched-chain Amino Acids* (BCAA) menurun, hal ini menyebabkan terjadinya ketidakseimbangan kadar asam amino dalam tubuh sehingga meningkatkan kejadian komplikasi seperti ensefalopati hepatik dan sarkopenia (Dasarathy & Merli, 2016). Pada pasien sirosis hati dengan sarkopenia, pemberian makanan tinggi BCAA dapat meningkatkan massa otot, kekuatan otot, dan kadar albumin (Marrone et al., 2023). Asupan gizi yang direkomendasikan untuk penderita sirosis hati diantaranya makan porsi kecil tapi sering, makanan dengan kaya akan karbohidrat, kebutuhan energi sebesar 35-40 kkal/kg, asupan protein 1,2-1,5 g/kg per hari (Verslype & Cassiman, 2010). Selain dari makanan, asupan BCAA dapat juga dapat dipenuhi melalui suplementasi dimana dosis optimal BCAA oral tidak kurang dari 12 g/hari (Marrone et al., 2023).

BCAA adalah asam amino esensial yang diperlukan untuk metabolisme amonium di otot ketika hati tidak mampu bekerja optimal (Holeček, 2018). Suplementasi BCAA ditemukan dapat meningkatkan jalur anabolik dan karenanya mengurangi cachexia (berat badan turun), mencegah tanda-tanda ensefalopati hepatik, mengurangi kelelahan selama berolahraga, meningkatkan penyembuhan luka, dan merangsang produksi insulin (Bifari & Nisoli, 2017). Menurut Chen et al. (2015), suplementasi BCAA secara oral dapat membantu mempertahankan cadangan hati dengan serum albumin yang lebih tinggi, tingkat asites yang lebih rendah, dan edema dibandingkan dengan kelompok kontrol. Pemberian makanan enteral merupakan salah satu cara yang direkomendasikan *European Society for Clinical Nutrition and Metabolism* (ESPEN) untuk pasien sirosis hati yang berkaitan dengan adanya peningkatan fungsi hati dan kematian di rumah sakit yang rendah (Hasse & DiCecco, 2015).

Berdasarkan bentuk dan komposisi zat gizinya, formula enteral terbagi menjadi beberapa jenis, diantaranya yaitu enteral polimerik, enteral monomerik/oligomerik (elemental/semi-elemental) dan enteral *blenderized*. Formula enteral *Blenderized*

didefinisikan sebagai formula yang sebagian besar terdiri dari bahan makanan yang segar dan dapat disiapkan di rumah dan menjadi alternatif pengganti formula komersial (Paula et al., 2010). Salah satu bahan pangan yang dijadikan sebagai alternatif dalam pembuatan formula enteral adalah labu kuning. Labu kuning merupakan jenis bahan pangan yang mudah didapat dan memiliki sumber zat gizi potensial, dimana didalam labu kuning kaya akan betakaroten dan antioksidan (Nurjanah et al., 2020). Selain itu terdapat sumber karbohidrat yang dapat dijadikan bahan dalam pembuatan formula enteral *blenderized* yaitu roti tawar. Roti tawar merupakan produk pangan berbahan dasar tepung terigu yang difermentasi dengan ragi atau bahan pengembang lainnya yang diolah dengan cara dipanggang/dikukus, berbentuk persegi, berwarna putih dan coklat pada bagian tepinya, serta memiliki rasa yang tawar, karena dalam proses pembuatannya tanpa dicampuri bahan lain, roti tawar mengandung karbohidrat sebesar 50g, protein 8g, lemak 1,2g, serat 9,1g, energi 248kal, dan air 40g serta BCAA sebesar 13,38% (Sachriani & Yulianti, 2021). Sumber protein dalam formula enteral *blenderized* bisa didapatkan dari daging ayam. Daging ayam merupakan makanan dengan sumber BCAA yang tinggi. Kandungan BCAA dalam daging ayam sebesar 3,6 gram/ 100 gram (USDA). Daging ayam memiliki komposisi kandungan gizi yang baik, antara lain kadar air 74,86 %, protein 23,20 %, lemak 1,65 %, mineral 0,98 %, dan kalori 114 kkal (Gultom et al., 2023). Selain itu, putih telur juga merupakan sumber protein hewani dengan kandunga BCAA yang tinggi yaitu sebesar 21,04 %. Putih telur dapat meningkatkan kadar albumin dikarenakan tingginya bioavailabilitas protein pada putih telur ayam. Penelitian yang dilakukan oleh Prastowo et al. (2016) bahwa terdapat perbedaan signifikan terhadap rerata kadar albumin pada pasien hipalbuminemia yang diberikan tambahan putih telur ($p=0,001$) (Prastowo et al., 2016).

Berdasarkan uraian diatas peneliti tertarik untuk mengembangkan formula enteral dengan kandungan BCAA yang tinggi dengan memanfaatkan bahan pangan lokal berupa labu kuning, daging ayam, dan putih telur. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kandungan gizi, viskositas, osmolalitas, daya alir, endapan, dan organoleptik pada formulasi enteral komersil dengan dua formulasi enteral tinggi BCAA dengan perbandingan komposisi daging ayam, putih telur, roti tawar, dan maltodextrin yang berbeda. Penelitian ini juga melibatkan formula enteral komersil sebagai formula pembanding (kontrol).

METODE PENELITIAN

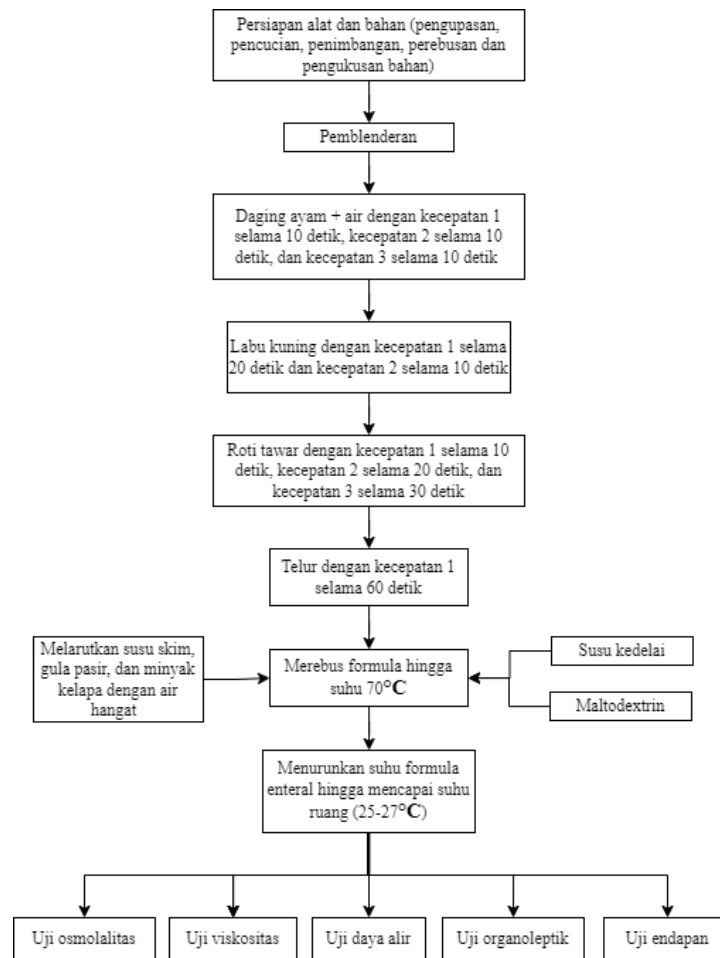
Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian eksperimental yang melibatkan penyusunan komposisi dua formulasi makanan enteral tinggi BCAA berbahan dasar labu

kuning, daging ayam, putih telur (BUDALUR) dan dengan melibatkan formula komersil sebagai formula pembanding (kontrol). Penelitian ini dilakukan di Universitas Muhammadiyah Surakarta. Pembuatan formula, pengujian viskositas, daya alir, dan endapan dilakukan di laboratorium ilmu pangan. Pengujian osmolalitas dilakukan di laboratorium analisis mutu pangan. Pengujian organoleptik dilakukan di laboratorium organoleptik. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Mei 2025. Macam perlakuan dibedakan berdasarkan komposisi putih telur, daging ayam, roti tawar, dan maltodextrin. Perbandingan masing-masing komposisi pada Formula 1 (F1) dan F2 yaitu, putih telur sebesar 6:9, daging ayam sebesar 5:4, roti tawar sebesar 4:3, dan maltodextrin sebesar 5:6. Perbandingan berat bahan formula enteral BUDALUR 1 dan formula enteral BUDALUR 2 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 25. Perbandingan Berat Bahan Formula Enteral BUDALUR 1 dan Formula Enteral BUDALUR 2

Bahan Makanan	Berat Bahan F1 (g)	Berat Bahan F2 (g)
Labu Kuning	100	100
Putih telur	60	90
Daging ayam	50	40
Tepung susu skim	40	40
Roti tawar	80	60
Maltodextrin	50	60
Gula pasir	20	20
Minyak kelapa	15	15
Sari kedelai	100	100
Air	620	582
Total	1135	1107

Prosedur penghalusan bahan-bahan formula enteral BUDALUR dilakukan dengan teknik pemblenderan bertingkat yang merujuk pada penelitian yang telah dilakukan oleh Rahmawaty dkk. (2023). Cara pembuatan formula enteral BUDALUR dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 4. Cara Pembuatan Formula Enteral BUDALUR

Formula enteral yang telah dibuat kemudian akan dilakukan pengujian mutunya meliputi, uji kandungan gizi, uji viskositas, uji osmolalitas, uji daya alir, uji endapan, dan uji organoleptik. Uji kandungan gizi formula enteral meliputi kandungan energi, protein, lemak, karbohidrat, dan BCAA diuji secara empiris menggunakan aplikasi *Nutrisurvey 2007*. Viskositas diuji menggunakan viskometer dengan merek *BROOKFIELD D-11+PRO* di suhu ruang dengan ukuran spindle sebesar 62 selama 100 detik dimana akan dilakukan pencatatan nilai viskositas setiap 10 detik. Osmolalitas diuji menggunakan osmometer dengan merek *Osmotech Advent Instrument*, dengan cara mengambil formula enteral menggunakan sampler sebanyak 10 milimikron lalu dilakukan pengelapan di area ujung tip dengan *cotton bud* khusus kemudian sampler dimasukkan ke dalam osmometer, ketika pengujian sudah selesai hasil osmolalitas akan muncul di layar utama. Uji daya alir dilakukan pada selang ukuran 12 french (fr) dengan volume enteral sebesar 50 ml dan dengan tinggi tiang 180 cm. Perhitungan daya alir diperoleh dari pembagian volume formula dengan waktu daya alir. Uji endapan dilakukan dengan mengamati endapan yang mungkin terjadi pada formula enteral di dalam gelas kaca transparan selama 6 jam. Tinggi endapan diukur menggunakan penggaris setiap 1 jam. Uji mutu

hedonik/organoleptik dilakukan oleh 15 panelis tidak terlatih. Parameter uji organoleptik meliputi warna, aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan. Skala penilaian terdiri dari 5 tingkatan dimana 1 (sangat tidak suka), 2 (tidak suka), 3 (netral), 4 (suka), 5 (sangat suka). Hasil uji kandungan gizi, viskositas, osmolalitas, daya alir, dan endapan akan dianalisis secara deskriptif, sementara hasil uji organoleptik akan dianalisis menggunakan uji *Shapiro Wilk* untuk menentukan apakah data terdistribusi normal atau tidak kemudian dilakukan analisis *Kruskal Wallis* untuk melihat adanya tidaknya perbedaan antara formula enteral BUDALUR 1, formula enteral BUDALUR 2, dan formula enteral komersil pada masing-masing karakteristik variabel (warna, aroma, rasa, tekstur, keseluruhan), lalu dilanjutkan uji *Post Hoc* untuk melihat besar perbedaan dari masing-masing karakteristik variabel. Analisis data hasil organoleptik dilakukan menggunakan aplikasi IBM SPSS Statistics 30.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Perhitungan Kandungan Gizi Formula Enteral BUDALUR 1, BUDALUR 2, dan Formula Komersil

Berikut merupakan perbandingan kandungan gizi formula enteral BUDALUR 1, BUDALUR 2 dan formula komersil yang meliputi energi, protein, lemak, karbohidrat, dan BCAA (leusin, isoleusin, dan valin).

Tabel 26. Perbandingan Hasil Perhitungan Kandungan Formula Enteral BUDALUR 1, BUDALUR 2 dan Formula Enteral Komersil dalam Satu Kali Pemberian

Formula Enteral	Energi (kkal)	Protein (g)	Lemak (g)	Karbohidrat (g)	BCAA (g)	Densitas Energi (kkal/ml)
Formula Enteral BUDALUR 1	412,2	20,9	13,8	50,8	3,3	1
Formula Enteral BUDALUR 2	401,9	20,4	12,9	50,7	3,8	1
Formula Komersil	384	11,2	15,2	48,8	2,6	1,08

Kandungan gizi formula enteral BUDALUR 1 memiliki kandungan energi, protein, lemak, dan karbohidrat yang lebih tinggi dibanding formula enteral BUDALUR 2 dan formula komersil. Sementara kandungan BCAA tertinggi terdapat pada formula enteral BUDALUR 2. Kandungan BCAA pada formula enteral BUDALUR 2 lebih tinggi 15,2% daripada formula enteral BUDALUR 1 dan lebih tinggi 26,9% dari formula komersil. Berdasarkan hasil analisis, keunggulan kandungan energi, protein, lemak, dan karbohidrat pada formula enteral BUDALUR 1 dibanding formula enteral BUDALUR 2 disebabkan karena jumlah komposisi daging ayam dan roti tawar pada formula enteral BUDALUR 1 lebih banyak dibandingkan

formula enteral BUDALUR 2. Sementara keunggulan kandungan BCAA pada formula enteral BUDALUR 2 dibanding formula enteral BUDALUR 1 disebabkan karena jumlah komposisi putih telur pada formula enteral BUDALUR 2 lebih banyak dibanding formula enteral BUDALUR 1.

Hasil Uji Viskositas, Osmolalitas, dan Daya Alir Formula Enteral BUDALUR 1, BUDALUR 2, dan Formula Komersil

Berikut merupakan perbandingan hasil uji viskositas, osmolalitas, daya alir, dan endapan formula enteral BUDALUR 1, BUDALUR 2 dan formula komersil.

Tabel 27. Perbandingan Hasil Uji Viskositas, Osmolalitas, Daya Alir, dan Endapan Formula Enteral BUDALUR 1, BUDALUR 2, dan Formula Komersil

Formula Enteral	Viskositas (cp)	Osmolalitas (mOsm/Kg)	Daya alir (cc/detik)
Formula Enteral BUDALUR 1	264,8	543	0,22
Formula Enteral BUDALUR 2	146,15	494	1,33
Formula Komersil	-	415	2

Berdasarkan hasil tabel diatas didapatkan uji mutu viskositas formula enteral BUDALUR 1 dan BUDALUR 2 memiliki nilai rata-rata viskositas yang tinggi yaitu 264 cp dan 146 cp sementara hasil viskositas formula komersil tidak terdeteksi, hal ini dapat disebabkan karena pengaruh suhu, tekanan, berat molekul, dan konsentrasi formula enteral. Penyebab lainnya yang menyebabkan nilai viskositas tidak terbaca yaitu ukuran spindel yang digunakan tidak sesuai dengan viskositas formula komersil (Elvizahro et al., 2021). Formula enteral BUDALUR 1 memiliki nilai viskositas 81,1% lebih tinggi dibandingkan dengan formula enteral BUDALUR 2. Viskositas memiliki beberapa kategori yaitu kategori *thin* (1-50 cP), *nectar-like* (51-350 cP), *honey-like* (351-1750 cP) (An et al., 2023). Berdasarkan hasil uji, dapat diketahui bahwa formula enteral BUDALUR 1 dan BUDALUR 2 masuk dalam kategori *nectar-like*.

Perbedaan nilai viskositas ini dipengaruhi oleh perbandingan bahan yang berbeda antara berat roti putih, daging ayam dan putih telur. Menurut Bird (1994) viskositas dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain temperatur, ukuran partikel, komponen penyusunbahan, berat molekul, dan konsentrasi partikel. Peningkatan viskositas diduga disebabkan karena perbedaan fraksi protein pada bahan yang berbeda, sehingga mempengaruhi kemampuan membentuk ikatan hidrogen. Protein mampu berikatan hidrogen dengan molekul air sehingga membentuk gel. Menurut Winarno (2004), globulin merupakan protein yang tidak larut air dan mudah

terkoagulasi karena pemanasan. Berdasarkan hal tersebut diduga sebagian besar protein yang terkandung dalam kedelai adalah globulin dan membentuk gel dengan pemberian panas. Adanya penambahan susu kedelai pada formula enteral membuat viskositas meningkat, dengan pengurangan konsentrasi susu kedelai membuat viskositas menjadi lebih encer.

Berdasarkan hasil uji osmolalitas, diketahui nilai osmolalitas formula enteral BUDALUR 1 dan BUDALUR 2 masing-masing sebesar 534 mOsm/K dan 494 mOsm/Kg. nilai osmolalitas formula enteral BUDALUR 1 lebih tinggi 8% dibandingkan dengan formula enteral BUDALUR 2. Berdasarkan *Dietitians Association of Australia (2018)*, nilai osmolalitas yang dianggap iso-molal untuk formula enteral adalah sebesar 300-500 mOsmol/Kg. Formula enteral yang masuk kategori iso-osmolal yaitu BUDALUR 2. Perbedaan bahan yang digunakan terdapat pada daging ayam, roti dan putih telur. Sumber karbohidrat pada formula enteral BUDALUR 1 lebih tinggi dibandingkan dengan formula BUDALUR 2 yaitu 4:3. Hal ini dapat dikaitkan dengan pengaruh tingginya kandungan karbohidrat dalam formula terhadap tingginya osmolalitas formula tersebut. Osmolalitas dipengaruhi oleh jumlah zat gizi terhidrolisis dalam makanan, seperti mono dan disakarida, mineral dan elektrolit, protein terhidrolisis, asam amino dan trigliserida rantai menengah (Elvizahro et al., 2021).

Osmolalitas dipengaruhi oleh jumlah zat gizi seperti monosakarida, disakarida, mineral, elektrolit, asam amino dan Medium Cghain Triglyseride (Henriques et al., 2017). Adanya gula yang cukup banyak menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi tingginya osmolalitas. Gula bersifat mengikat air sehingga meningkatkan tekanan osmotik cairan (Zadak & Kent-Smith, 2009). Penelitian yang dilakukan oleh Henriques et al (2017) mendapatkan hasil yang signifikan bahwa penambahan maltodekstrin dapat menurunkan osmolalitas. Maltodekstrin memiliki sifat osmotik yang lebih rendah dibandingkan dengan gula (Henriques et al., 2017).

Berdasarkan Tabel 3. formula enteral BUDALUR 1 dan BUDALUR 2 memiliki kecepatan alir yang lebih rendah dibandingkan formula komersial. Sementara itu, daya alir formula enteral BUDALUR 2 lebih cepat 83,4% daripada formula enteral BUDALUR 1. Kecepatan alir yang rendah ini menunjukkan bahwa formula BUDALUR kemungkinan memiliki kekentalan yang tinggi, sehingga menyebabkan alirannya lebih lambat. Uji daya alir bertujuan untuk mengetahui kecepatan yang dibutuhkan makanan enteral untuk mengalir dalam selang NGT (*Nasogastric Tube*). Semakin tinggi densitas energi dan viskositas dari formula enteral, maka semakin rendah cairan yang terdapat dalam formula tersebut (Dewangan et al., 2023). Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kekentalan produk makanan cair yaitu

kandungan protein, lemak, jenis protein, suhu pengolahan, kadar air dan aktivitas air (Yudiyanti et al., 2023). Daya alir yang cepat berpengaruh pada kecepatan pemenuhan zat gizi pasien.

Uji Endapan Formula BUDALUR

Tabel 28. Endapan Formula BUDALUR

Waktu	Hasil		
	Formula 1	Formula 2	Komersil
1 jam	Tidak ada endapan	Tidak ada endapan	0,2 cm
2 jam	Tidak ada endapan	Tidak ada endapan	0,2 cm
3 jam	Tidak ada endapan	Tidak ada endapan	0,3 cm
4 jam	Tidak ada endapan	Tidak ada endapan	0,3 cm
5 jam	Tidak ada endapan	Tidak ada endapan	0,4 cm
6 jam	Tidak ada endapan	Tidak ada endapan	0,4 cm

Endapan yang terdapat dalam sebuah formula enteral merupakan yang harus diperhatikan, karena hal tersebut dapat berpengaruh terhadap kelancaran pemberian enteral melalui selang. Dalam pengujian ini uji endapan diuji selama 6 jam. Pada formula BUDALUR tidak ditemukan endapan selama 6 jam. Pada formula komersil dihasilkan endapan mulai dari jam ke-1 yaitu setinggi 0,2 cm, pada jam ke-2 terdapat endapan setinggi 0,2 cm, pada jam ke-3 terdapat endapan setinggi 0,3 cm, pada jam ke-4 terdapat endapan setinggi 0,3 cm, pada jam ke-5 terdapat endapan setinggi 0,4 cm, pada jam ke-6 terdapat endapan setinggi 0,4 cm.

Uji Daya Terima Formula BUDALUR

Formula enteral BUDALUR memiliki karakteristik yang cair hampir mirip dengan formula komersil. Kedua formulasi enteral BUDALUR memiliki warna kuning yang didapatkan dari labu kuning, berbeda dengan formula komersil yang memiliki warna putih susu. Kedua formula enteral BUDALUR memiliki aroma khas kedelai yang berasal dari susu kedelai dengan sedikit aroma telur yang cenderung amis, sedangkan formula komersil memiliki aroma khas susu. Kedua formula enteral BUDALUR memiliki rasa yang cenderung agak manis jika dibandingkan dengan formula komersil yang memiliki rasa seperti susu. Aroma dan rasa memiliki hubungan interaksi yang mempengaruhi satu sama lain sehingga dapat mempengaruhi penilaian kesukaan pada sampel (Tournier et al., 2007). Tekstur dari kedua formula enteral BUDALUR sedikit lebih berat/kental jika dibandingkan dengan formula komersil yang lebih ringan.

Tabel 29. Hasil Uji Frekuensi Daya Terima Formula BUDALUR

Formula	Rata-rata ± SD					
	Enteral	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	Keseluruhan
BUDALUR 1		3,93 ± 0,458 ^a	2,73 ± 1,033 ^a	3,20 ± 0,862 ^a	3,40 ± 0,507 ^a	3,27 ± 0,594 ^a
BUDALUR 2		3,67 ± 0,724 ^a	2,33 ± 0,976 ^a	2,87 ± 0,640 ^a	3,53 ± 0,516 ^b	3,13 ± 0,640 ^a
Komersil		4,47 ± 0,640 ^b	4,47 ± 0,640 ^b	4,20 ± 0,676 ^b	4,20 ± 0,775 ^a	4,27 ± 0,704 ^b
Asymp. Sig.		0,004	0,001	0,001	0,007	0,001

*kategori: 0-1: sangat tidak suka, 1,01-2: tidak suka, 2,01-3: netral, 3,01-4: suka, 4,01-5: sangat suka. ^a Tidak terdapat perbedaan formula BUDALUR 1 dan BUDALUR 2 (uji *Post Hoc*); ^b Terdapat perbedaan formula BUDALUR 1 dan BUDALUR 2 terhadap formula komersil (uji *Post Hoc*)

Uji deskriptif daya terima formula enteral BUDALUR dan formula komersil dari 15 panelis didapatkan hasil warna formula 1 dan formula 2 dengan respon rata-rata tergolong suka (3,93; 3,67), sedangkan warna formula komersil mendapat respon rata-rata sangat suka (4,47). Aroma formula 1 dan formula 2 mendapat respon rata-rata netral (2,73; 2,33), sedangkan rata-rata respon aroma formula komersil adalah sangat suka (4,47). Respon rata-rata rasa formula 1 adalah suka (3,20), respon rasa formula 2 adalah netral (2,87), dan respon rasa formula komersil adalah sangat suka (4,20). Respon rata-rata tekstur formula 1 dan formula 2 adalah suka (3,40; 3,53) dan respon tekstur formula komersil adalah sangat suka (4,20). Secara keseluruhan, formula 1 mendapat rata-rata respon suka (3,27), formula 2 suka (3,13), dan formula komersil sangat suka (4,27).

Antara formula 1, formula 2, dan formula komersil memiliki hasil perbedaan yang signifikan dalam variabel warna (p: 0,004), aroma (p: 0,001), rasa (p: 0,001), tekstur (p: 0,007), dan keseluruhan (p: 0,001). Seluruh rata-rata perbedaan 5 variabel karakteristik kedua formula enteral BUDALUR dibanding formula komersil memiliki hasil yang berbeda signifikan. Dari hasil uji daya terima dapat diartikan, formula 1 mendapatkan respon kesukaan yang lebih baik dibandingkan formula 2 walaupun secara statistik memiliki perbedaan yang signifikan dengan formula komersil.

SIMPULAN

Bahan lokal utama yang digunakan dalam pembuatan formula enteral BUDALUR adalah labu kuning, daging ayam, dan putih telur. Berdasarkan uji kandungan gizi energi, protein, lemak, karbohidrat, dan uji organoleptik, formula enteral BUDALUR 1 lebih unggul dibandingkan dengan formula enteral BUDALUR 2. Berdasarkan hasil uji kandungan BCAA,

uji viskositas, osmolalitas, dan daya alir, formula enteral BUDALUR 2 lebih unggul daripada formula enteral BUDALUR 1. Secara keseluruhan formula enteral BUDALUR 2 lebih unggul dibandingkan dengan formula enteral BUDALUR 1. Saran pengembangan formula enteral BUDALUR selanjutnya adalah perbaikan komposisi bahan agar didapatkan hasil viskositas, osmolalitas, dan daya alir yang lebih baik. Selain itu, diperlukan penambahan bahan pangan tertentu untuk meningkatkan cita rasa dan aroma formula enteral BUDALUR.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memfasilitasi kegiatan praktek formulasi makanan enteral tinggi BCAA, mulai dari proses pengolahan formulasi hingga pengujian mutu formulasi. Tak lupa juga penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak yang telah bersedia menjadi panelis dalam penelitian ini juga kepada semua pihak yang telah memberikan masukan, semangat, dan dukungan.

DAFTAR PUSTAKA

- An, S., Lee, W., & Yoo, B. (2023). Comparison of National Dysphagia Diet and International Dysphasia Diet Standardization Initiative Levels for Thickened Drinks Prepared with a Commercial Xanthan Gum-Based Thickener Used for Patients with Dysphagia. *Preventive Nutrition and Food Science*, 28(1), 83–88.
- Bifari, F., & Nisoli, E. (2017). Branched-chain Amino Acids Differently Modulate Catabolic and Anabolic States in Mammals: a Pharmacological Point of View. *British Journal of Pharmacology*, 174, 1366–1377.
- Bird, T. (1994). *Kimia Fisik untuk Universitas*. Gramedia Pustaka Utama.
- Calmet, F., Martin, P., & Pearlman, M. (2019). Nutrition in Patients With Cirrhosis. *Gastroenterology & Hepatology*, 15(5), 248–254.
- Chaudhry, A., Toori, K. U., & Shaikh, J. I. (2018). To Determine Correlation between Biochemical Parameters of Nutritional Status with Disease Severity in HCV Related Liver Cirrhosis. *Pak. J. Med. Sci*, 34, 154–158.
- 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.
- Dasarathy, S., & Merli, M. (2016). Sarcopenia From Mechanism to Diagnosis and Treatment in Liver Disease. *J Hepatol*, 65, 1232–1244.
- Dewangan, S. K., Toppo, D. N., & Kujur, A. (2023). Investigating the Impact of pH Levels on Water Quality: An Experimental Approach. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 11(9), 756–759.

- 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(1), 10–17.
- Gultom, R., Ilmania, L. A., Rinca, K. F., Bollyn, Y. M. F., Luju, M. T., & Achmadi, P. C. (2023). Evaluation Of The Supplementation Of Bitter Melon Flour (*Momordica charantia*) As A Feed Additive To Physical And Chemical Content Of Broiler Meat. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 11(2), 82.
- Hasse, J. M., & DiCecco, S. . (2015). Enteral Nutrition in Chronic Liver Disease. *Nutrition in Clinical Practice*, 30, 474–487.
- Henriques, G. S., Miranda, L. D. O., Generoso, S. D. V., Guedes, E. G., & Jansen, A. K. (2017). Osmolality and Ph in Handmade Enteral Diets Used in Domiciliary Enteral Nutritional Therapy. *Food Sci Technol*, 3(1), 109–114.
- Holeček, M. (2018). Branched-chain Amino Acids in Health and Disease: Metabolism, Alterations in Blood Plasma, and as Supplements. *Nutrition & Metabolism*, 15, 33.
- 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 Review Gastroenterology & Hepatology*, 20, 388–398.
- Marrone, G., Serra, A., Miele, L., Biolato, M., Liguori, A., Grieco, A., & Gasbarrini, A. (2023). Branched Chain Amino Acids in Hepatic Encephalopathy and Sarcopenia in Liver Cirrhosis: Evidence and Uncertainties. *World Journal of Gastroenterology*, 29(19), 2905–2915.
- Nurjanah, H., Setiawan, B., & Roosita, K. (2020). Potensi Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) sebagai Makanan Tinggi Serat dalam Bentuk Cair. *Indonesian Journal of Human Utrition*, 7(1), 54–68.
- Paula, A. R., Lanca, B., & Rosa, W. . (2010). Blenderized Feeding Formulas with Nutritious and Inexpensive Foods. *Revista de Nutrição*, 30(4), 525–534.
- Periyalwar, P., & Dasarathy, S. (2012). Malnutrition in Cirrhosis: Contribution and Consequences of Sarcopenia on Metabolic and Clinical Responses. *Clinical Liver Disease*, 16(1), 95–131.
- Pimpin, L. (2018). *HEPAHEALTH Project Report*.
- Prastowo, A., Lestariana, W., Nurdjanah, S., & Sutomo, R. (2016). Efektifitas Pemberian Ekstra Putih Telur terhadap Peningkatan Kadar Albumin dan Il-6 pada Pasien Tuberkulosis dengan Hipoalbumin. *Jurnal Kesehatan*, 9, 10–18.
- Rahmawaty, S., Soviana, E., Sofyan, A., Azhari, S. W., Maulida, T. R., Romadhoni, S. W. N., Mahanani, A. J., & Nurhayati, Feny Rosilya Virgiyanti, I. M. V. (2023). Pengenalan Ensikol (Enteral Substitusi Ikan Tongkol/*Euthynnus Affinis*) kepada Ahli Gizi Alumni Prodi Ilmu Gizi Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Abdi: Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 5(2), 222–230.
- Sachriani, S., & Yulianti, Y. (2021). Analisis Kualitas Sensori dan Kandungan Gizi Roti

Tawar Tepung Oatmeal Sebagai Pengembangan Produk Pangan Fungsional. *Jurnal Sains Terapan*, 5(2), 79–101.

Sharma, B. & John, S. (2022). Hepatic Cirrhosis. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL). *StatPearls Publishing*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482419/>.

Tournier, J.-D., Calamante, F., & Connelly, A. (2007). Robust Determination of The Fibre Orientation Distribution in Diffusion MRI: Non-negativity Constrained Super-Resolved Spherical Deconvolution. *NeuroImage*, 35(4), 1459–1472.

Verslype, C., & Cassiman, D. (2010). Cirrhosis and Malnutrition: Assessment and Management. *Acta Gastroenterologica Belgica*, 73(4), 248–254.

Winarno, F. G. (2004). *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama.

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. *Jurna Sago Gizi Dan Kesehatan*, 5(1), 209–218.

Zadak, Z., & Kent-Smith, L. (2009). Basics in Clinical Nutrition: Commercially Prepared Formulas. *E-SPEN, the European e-Journal of Clinical Nutrition and Metabolism*, 4(5), 212–215.