

KANDUNGAN GIZI FORMULA ENTERAL BERBASIS UBI UNGU, IKAN LELE, TEMPE KEDELAI, LABU KUNING

*Nutritional Content of Enteral Formula Based on Purple Sweet, Catfish,
Soybean Tempe, Yellow Pump*

Widya Ayu Kurnia Putri^{1*}, Ibnu Zaki¹, Gumintang Ratna Ramadhan¹

¹Jurusan Ilmu Gizi, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Jenderal Soedirman
email korespondensi : widya.putri@unsoed.ac.id

ABSTRACT

Correction of malnutrition is to meet nutritional needs through enteral formula. Commercial enteral formula has a high price, so it is necessary to develop hospital enteral formula based on local food sources. Purple sweet potato, catfish, soybean tempeh, pumpkin have potential as raw materials. To Analyzing the content of macro nutrient and β -carotene in enteral. a completely randomized design with four formulas L1, L2, L3, L4, based on the ratios of catfish flour and soybean tempeh flour, namely 19 : 31, 21 : 29, 23 : 27, 25 : 25. Oneway Anova test and follow-up test using Duncan's test. The results showed that 100 g of the L1 formula contained carbohydrates, protein, fat, and β -carotene, namely 73.09%, 8.89%, 18.03% and 7.62 mg. the L2 contains 74.27%, 9.46%, 16.27%, and 7.40mg. The L3 contains 74.29%, 9.78%, 15.93% and 10.15 mg. the L4 73.62%, 10.21%, 16.17%, 9.08 mg. The formulation with the most nutritional content to meet the needs is the L4 formula. The average nutritional value of L4 enteral formula is 399.60 kcal/100g energy, 10.21% protein, 16.17% fat and 9.08 mg/100g β -carotene.

Keyword: enteral formula, purple sweet potato, catfish, soybean tempe, malnutrition

ABSTRAK

Salah satu upaya perbaikan malnutrisi adalah pemenuhan kebutuhan gizi melalui formula enteral. Formula enteral komersial memiliki harga tinggi sehingga perlu pengembangan formula enteral rumah sakit berbasis komoditas pangan lokal. Ubi jalar ungu, ikan lele, tempe kedelai, labu kuning berpotensi sebagai bahan penyusun formula enteral. Penelitian bertujuan menganalisis kandungan karbohidrat, lemak, protein dan β -karoten formula enteral. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan empat formula yaitu L1, L2, L3 dan L4, berdasarkan perbandingan tepung ikan lele dan tepung tempe kedelai yaitu 19 : 31, 21 : 29, 23 : 27, 25 : 25. Analisis statistik dilakukan dengan uji *Oneway Anova* serta uji lanjutan menggunakan uji *Duncan*. Hasil penelitian menunjukkan 100g formula L1 mengandung karbohidrat, protein, lemak, dan β -karoten yaitu 73,09%, 8,89%, 18,03% serta 7,62 mg. formula L2 mengandung 74,27%, 9,46%, 16,27%, serta 7,40mg. Sejumlah 100g formula L3 mengandung 74,29% karbohidrat, 9,78% protein dan 15,93% lemak dari total energi serta 10,15 mg β -karoten. Sebanyak 100g formula L4 mengandung 73,62% karbohidrat, 10,21% protein dan 16,17% lemak dari total energi serta 9,08 mg β -karoten. Formula dengan kandungan gizi paling memenuhi kebutuhan adalah formula L4. Rata-rata nilai gizi pada formula enteral L4 yaitu 399,60 kkal/100g energi, 10,21% protein, 16,17% lemak dan 9,08 mg/100g β -karoten.

Kata Kunci: formula enteral, ubi jalar ungu, ikan lele, tempe kedelai, labu kuning, gizi buruk.

PENDAHULUAN

Upaya penanganan gizi buruk di Indonesia masih menjadi urgensi dan prioritas pemerintah. Gizi buruk merupakan keadaan tubuh/ status gizi yang disebabkan karena asupan zat gizi kurang dari kebutuhan dalam jangka waktu yang lama, diperparah dengan munculnya infeksi penyakit tertentu sehingga mengakibatkan gangguan sistem pencernaan dan peningkatan kebutuhan zat gizi (Kementerian Kesehatan RI, 2017). Seseorang yang mengalami gizi buruk lebih mudah terserang penyakit infeksi akibat adanya penurunan imunitas tubuh, sedangkan apabila seseorang mengalami sakit akut maupun kronis akan mempengaruhi imunomodulasi sehingga dapat menyebabkan hilangnya berat badan (Hafsah *et al.*, 2019).

Tatalaksana gizi buruk meliputi empat fase yaitu fase stabilisasi, transisi, rehabilitasi, dan tindak lanjut. Fase rehabilitasi merupakan fase tumbuh kejar dan pemulihan jaringan tubuh sehingga memerlukan 150 – 220 kkal/kgBB/hari energi dan 4 – 6 g/kgBB/hari protein. Selama fase ini dapat diberikan terapi formula enteral berupa F100 (Kementerian Kesehatan RI, 2020). Pemberian formula ini dilakukan pada pasien dengan kondisi khusus seperti terpasang NGT (*nasogastric tube*), diet cair

tanpa kesulitan mencerna dan menyerap zat gizi, serta pasien tanpa pembatasan zat gizi tertentu (Lestari *et al.*, 2019).

Pemanfaatan komoditas pangan lokal menjadi alternatif pengembangan formula enteral. Hasil studi melaporkan terkait pengembangan formula enteral berbahan labu kuning maupun kecambah kedelai (Swandyani *et al.*, 2016). Beberapa komoditas pangan lokal yang berpotensi sebagai alternatif bahan formula enteral adalah labu kuning, ubi jalar ungu, ikan lele dan tempe kedelai. Masing – masing bahan tersebut digunakan karena ketersediannya yang cukup banyak dan memiliki kandungan gizi yang dapat memenuhi kebutuhan meliputi energi, protein, karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral yang diperlukan oleh tubuh (Choiroel & Sri, 2010).

Ubi jalar ungu merupakan komoditas pangan lokal sumber karbohidrat yang memiliki peran dalam upaya meningkatkan penganekaragaman pangan dan dapat diolah menjadi berbagai macam produk. Menurut Badan Pusat Statistik (2018) produksi ubi jalar di Kabupaten Banyumas sebesar 1.920 ton/tahun. Tepung ubi jalar ungu yang dikeringkan menggunakan oven mengandung 88,37% karbohidrat. Selain itu, tepung ubi jalar ungu mengandung 255,8 mg/100 g antosianin yang merupakan

senyawa antioksidan untuk menangkal radikal bebas (Santosa *et al.*, 2016). Laporan studi menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan pada ubi jalar ungu lebih tinggi dibandingkan dengan ubi jalar kuning dan ubi jalar putih (Palupi *et al.*, 2012).

Komoditas pangan sumber protein hewani dengan jumlah ketersediaan tinggi di Kabupaten Banyumas adalah ikan lele. Menurut Badan Pusat Statistik (2016) produksi ikan lele di Kabupaten Banyumas sebanyak 1.208.061 ekor/tahun. Berdasarkan aspek nilai gizi, ikan lele memiliki kelebihan dibanding ikan tawar lainnya yaitu mengandung protein dalam 100 g ikan lele sebesar 16,20 g (Mahmud *et al.*, 2018; Pratama *et al.*, 2019). Selain itu ikan lele kaya akan asam amino lisin dan leusin (Asriani *et al.*, 2019). Kedua asam amino tersebut bermanfaat dalam pertumbuhan, perbaikan jaringan serta pembentukan protein otot (Hardinsyah & Supariasa, 2016). Kandungan protein dalam ikan lele dapat digunakan untuk menghasilkan antibodi, perbaikan jaringan, serta membantu penyerapan kalsium (Mukminah *et al.*, 2018).

Selain ikan lele sebagai sumber protein hewani, tempe kedelai digunakan dalam pemenuhan kebutuhan protein nabati. Berdasarkan data Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Banyumas,

produksi tempe kedelai setiap tahun mencapai 22.510.980 kg/tahun (Rokhana, 2020). Selain itu, Kabupaten Banyumas merupakan salah satu daerah yang identik dengan produk olahan tempe dan hal ini menjadi salah satu bahan pangan yang digemari oleh masyarakat Kabupaten Banyumas (Aji, 2019). Kandungan protein dalam 100 g tempe kedelai sebesar 18,3 g (Fidyasari & Raharjo, 2020). Apabila dibandingkan dengan tahu, tempe kedelai sudah melewati proses fermentasi sehingga zat-zat antigizi seperti oligosakarida dan antitripsin yang dapat menyebabkan adanya kelebihan gas di dalam lambung yang berada di kedelai mentah telah hilang dan juga terjadi perbaikan tekstur (Faidah *et al.*, 2019). Namun, salah satu kelemahan tempe adalah adanya bau langu yang disebabkan karena enzim lipigenase bereaksi dengan zat gizi lemak pada proses pembuatan tempe kedelai. Oleh karena itu, tempe kedelai dikukus terlebih dahulu agar dapat menghilangkan bau langu (Fidyasari & Raharjo, 2020).

Selain energi dan protein, dalam mempercepat perbaikan gizi juga diperlukan zat gizi lain salah satunya vitamin A. Senyawa alami provitamin A di dalam tumbuhan adalah β -Karoten (Hardinsyah & Supariasa, 2016). Salah satu bahan pangan yang banyak mengandung β -Karoten adalah

labu kuning (Nurjanah et al., 2020). Menurut penelitian Pakhri *et al.* (2021), kandungan β -Karoten di dalam labu kuning cukup tinggi yaitu sebesar 1569 $\mu\text{g}/100$ g bahan. Bila dibandingkan dengan sayuran sumber β -Karoten lainnya seperti wortel, labu kuning mengandung β -Karoten paling tinggi (KEMENKES, 2017). β -Karoten memiliki peran dalam memicu respon imun dalam tubuh. Dimana imun yang baik akan sangat diperlukan dalam melindungi tubuh dari penyakit infeksi (Cahyawati, 2018).

Sejumlah bahan pangan lokal yang digunakan memiliki nilai gizi yang berpotensi membantu proses penyembuhan pada seseorang yang menderita gizi buruk. Selain itu, pada penelitian ini dapat memanfaatkan sumber daya alam di Indonesia khususnya pada Kabupaten Banyumas sehingga bahan-bahan tersebut dapat dimanfaatkan lebih optimal, tidak hanya diolah menjadi makanan biasa namun juga dapat diolah menjadi formula enteral. Berdasarkan penelusuran potensi tersebut diperlukan analisis nilai gizi pada pengembangan produk formula enteral agar dapat diaplikasikan sebagai terapi gizi.

METODE

Desain, tempat, dan waktu

Desain penelitian yang digunakan yaitu

rancangan acak lengkap (RAL) menggunakan empat perlakuan proporsi bahan penyusun produk formula enteral dengan kandungan protein pada ikan lele dan tempe kedelai sebagai dasar penetapan proporsinya. Penelitian ini dilaksanakan di tiga lokasi yaitu pembuatan tepung di Laboratorium Pengolahan Pangan & Kuliner Jurusan Ilmu Gizi Universitas Jenderal Soedirman, analisis kadar zat gizi makro di Laboratorium Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman serta analisis β -Karoten di Laboratorium Chem Mix Yogyakarta. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Juli – Agustus 2022.

Alat dan bahan penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain timbangan makanan, mangkuk, pisau, talenan, panci, pengayak 80 mesh, *blender*, sendok makan, oven dan loyang. Sedangkan bahan yang akan diolah untuk pengembangan produk formula enteral adalah ubi jalar ungu, ikan lele, tempe kedelai, dan labu kuning serta bahan tambahan yaitu minyak kelapa, gula, dan maltodextrin sebagai pelengkap formula.

Langkah - langkah penelitian

Pembuatan tepung ubi jalar ungu, ikan lele, tempe kedelai, dan labu kuning

Penelitian diawali dengan pembuatan

tepung labu kuning, ikan lele, ubi jalar ungu dan tempe. Labu kuning dan ubi jalar ungu dikupas kulitnya, dicuci sampai bersih kemudian diiris tipis. Potongan buah labu kuning dan ubi jalar ungu dikeringkan dengan oven pada suhu 60° C selama 8-9 jam (Trisnawati *et al.*, 2014). Labu kuning dan ubi jalar ungu yang sudah dikeringkan, lalu dihaluskan menggunakan blender dan diayak. Selanjutnya pembuatan tepung ikan lele yaitu dengan cara mengukus ikan lele selama 10 menit, memisahkan dagingnya, dikeringkan, setelah itu digiling lalu di ayak. Pembuatan tepung tempe kedelai dimulai dengan pengukusan kemudian dikeringkan, lalu dihaluskan menggunakan blender diakhiri dengan pengayakan menggunakan ayakan. Pengayakan

menggunakan ayakan 80 mesh untuk semua bahan. Setelah bahan tepung telah siap maka dilakukan pencampuran menghasilkan tepung formulasi yang telah ditambahkan minyak kelapa, gula, maltodextrin.

Komposisi produk formulasi enteral

Pembuatan formula enteral berbasis pangan lokal yaitu tepung ubi jalar ungu, ikan lele, tempe kedelai, dan labu kuning dilakukan dengan mencampur semua bahan serta bahan tambahan yaitu minyak kelapa, gula, dan maltodextrin hingga homogen. Resep formula enteral di kembangkan/modifikasi dari penelitian sebelumnya. Adapun rincian resep setiap formula disampaikan pada tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Produk Formula Enteral

Bahan Baku (%)	L1	L2	L3	L4
Ubi jalar ungu	5	5	5	5
Ikan lele	19	21	23	25
Tempe kedelai	31	29	27	25
Labu kuning	5	5	5	5
Minyak kelapa sawit	5	5	5	5
Gula	15	15	15	15
Maltodextrin	20	20	20	20

Ket : Modifikasi dari Swandyani *et al.* (2016).

Analisis zat gizi

Analisis zat gizi pengembangan formula enteral berbasis bahan pangan lokal meliputi kandungan karbohidrat, protein, lemak, β -karoten, air dan abu. Penentuan nilai kadar karbohidrat dilakukan dengan metode *by difference* yaitu perhitungan kasar

dengan melibatkan kadar protein, kadar lemak, kadar air dan juga kadar abu (Kole *et al.*, 2020). Penentuan nilai kadar protein dilakukan dengan metode *kejldahl*. Metode *kejldahl* adalah metode sederhana untuk menetapkan nilai nitrogen total pada protein, asam amino dan senyawa yang mengandung

nitrogen (Syarifuddin *et al.*, 2020). Penentuan nilai kadar lemak dilakukan dengan menggunakan metode *soxhlet*. Metode *soxhlet* digunakan untuk menganalisis kadar lemak dengan mengestrak lemak dari bahan pangan lalu dilarutkan pelarut organik non polar menggunakan alat khusus (Kole *et al.*, 2020). Kadar abu dihasilkan dari suatu pembakaran bahan organik, kandungan abu tergantung pada macam bahan dan cara pengabuan bahan tersebut. Penentuan kadar air dilakukan dengan proses pengeringan yaitu metode penguapan air sehingga akan terjadi pelepasan sebagian air pada bahan pangan dengan menggunakan suhu panas sehingga tingkat kadar air seimbang dengan kondisi atmosfer dimana terhindar dari kerusakan mikrobiologis enzimatik atau kimiawi

(Cahyono & Rieuwpassa, 2017). Penentuan nilai β -karoten menggunakan metode HPLC.

Analisis data

Manajemen data menggunakan alat bantu *software* program SPSS 17. Sedangkan analisis perbedaan kandungan gizi pada setiap formula yang dikembangkan menggunakan uji *Oneway* ANOVA pada tingkat kepercayaan 95%. Analisis lanjut menggunakan Uji *Duncan* pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis kandungan zat gizi dilakukan pada empat formulasi sampel dengan lima kali pengulangan. Rata - rata hasil analisis kandungan zat gizi formula enteral berbahan komoditas pangan lokal disampaikan pada tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Zat Gizi Formula Enteral

Nilai Gizi	Formula Enteral			
	L1	L2	L3	L4
Energi (kkal/100g)	404,28 ± 2,78 ^c	399,55 ± 1,96 ^b	396,26 ± 1,36 ^a	399,60 ± 1,28 ^{ab}
Karbohidrat (%)	73,09 ± 1,07 ^a	74,27 ± 0,59 ^b	74,29 ± 0,44 ^b	73,62 ± 0,45 ^{ab}
Protein (%)	8,89 ± 0,17 ^a	9,46 ± 0,11 ^b	9,78 ± 0,08 ^c	10,21 ± 0,23 ^d
Lemak (%)	18,03 ± 1,03 ^b	16,27 ± 0,66 ^a	15,93 ± 0,36 ^a	16,17 ± 0,44 ^a
Kadar Abu (%)	1,83 ± 0,06 ^b	1,40 ± 0,03 ^a	1,78 ± 0,09 ^b	2,03 ± 0,24 ^c
Kadar Air (%)	7,22 ± 0,20 ^a	7,74 ± 0,16 ^b	7,92 ± 0,37 ^b	7,34 ± 0,10 ^a
β -Karoten (mg/100g)	7,62 ± 0,05 ^b	7,40 ± 0,16 ^a	10,15 ± 0,14 ^d	9,08 ± 0,08 ^c

*Keterangan: a,b,c = notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji Duncan memiliki nilai 5%

Kadar karbohidrat

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa ada perbedaan kandungan karbohidrat pada ke empat formula ($p < 0,05$). Analisis

lanjut (*Duncan Test*) menunjukkan bahwa kadar karbohidrat formula L1 berbeda signifikan dengan formula L2 dan L3. Kandungan karbohidrat tertinggi terdapat

pada formula L3 sebesar 74,29% dengan perbandingan proporsi tepung ikan lele dan tepung tempe kedelai 23 : 27 sedangkan kandungan terendah ada pada formula L1 sebesar 73,09% dengan perbandingan proporsi tepung ikan lele dan tepung tempe kedelai 19 : 31. Berdasarkan syarat standar kandungan karbohidrat formula enteral yaitu 50 – 95 % dari total energy, maka Keempat formula tersebut telah memenuhi (American Society for Parenteral and Enteral Nutrition, 2005).

Sumber karbohidrat pada formula enteral pada penelitian ini adalah ubi jalar ungu, tempe kedelai dan labu kuning serta bahan tambahan lainnya yaitu gula dan maltodextrin. Ubi jalar ungu merupakan pangan tinggi karbohidrat. Kandungan karbohidrat dalam ubi jalar ungu sebesar 27,90% (KEMENKES, 2017). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan proporsi penggunaan tepung ubi ungu berpengaruh terhadap kandungan karbohidrat (Lidwina et al., 2018). Penggunaan labu kuning pada keempat formula enteral juga berkontribusi terhadap kandungan karbohidrat formula enteral. Studi di Gorontalo melaporkan bahwa kandungan karbohidrat pada tepung labu kuning sebesar 62,50% (Hatta & Sandalayuk, 2020).

Peningkatan jumlah karbohidrat dapat terjadi selama proses pengolahan bahan pangan segar menjadi bahan tepung. Proses pengolahan ubi jalar ungu melewati proses pemanasan yaitu pada saat pengeringan bahan pangan dengan suhu 60°C selama 7 jam. Adanya proses pengeringan dapat menjadi salah satu faktor adanya kenaikan kadar karbohidrat pada produk formula enteral (Prasetyo & Winardi, 2020). Proses pemanasan saat pengolahan pada tepung ubi jalar ungu dapat meningkatkan kadar karbohidrat (Aisah *et al.*, 2021). Komponen utama dalam tepung ubi jalar yaitu pati. Adanya penggunaan suhu yang tinggi (60 - 70°C) dapat mempercepat proses gelatinisasi pati yang menyebabkan mudah terputusnya rantai molekul amilopektin. Semakin besar molekul amilopektin maka semakin besar penurunan berat molekul dapat terjadi. Berat molekul yang tinggi yang hancur selama proses pemanasan dapat menyebabkan peningkatan karbohidrat molekul (Pudjihastuti *et al.*, 2021).

Gelatinisasi pati dapat dipengaruhi oleh suhu, lama pemanasan dan jumlah air. Apabila air yang digunakan hanya diperoleh dari yang terkandung dalam ubi, makan hanya akan terjadi proses gelatinisasi sebagian (Nurdjanah & Yuliana, 2019). Hal ini didukung menurut penelitian Prasetyo dan

Winardi (2020) bahwa kadar karbohidrat tertinggi terdapat pada tepung ubi jalar ungu sebesar 92,98% dibandingkan pada ubi jalar ungu segar sebesar 34,7% dan *cake* ubi jalar ungu sebesar 54,76%. Selain adanya pengaruh dari suhu yang tinggi pada saat proses pengeringan bahan, kandungan karbohidrat juga dipengaruhi oleh kadar protein, kadar lemak, kadar air dan kadar abu apabila uji kadar karbohidrat menggunakan metode *by difference*. Hal ini sesuai dengan pernyataan Aisah *et al.* (2021) bahwa penentuan kandungan karbohidrat menggunakan perhitungan *by difference* dipengaruhi oleh zat gizi lain yaitu protein, lemak, air dan abu.

Kadar protein

Hasil analisis statistik menunjukkan ada perbedaan nyata kandungan protein pada formulasi (tabel 2). Uji lanjut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan terhadap semua formula L1, L2, L3 dan L4. Hal ini disebabkan oleh perbedaan komposisi ikan lele dan tempe kedelai pada setiap formula enteral. Kadar protein tertinggi terdapat pada formula L4 sebesar 10,21% dengan perbandingan proporsi tepung ikan lele dan tepung tempe kedelai 25 : 25 dan terendah terdapat pada formula L1 sebesar 8,89% dengan perbandingan proporsi tepung ikan

lele dan tepung tempe kedelai 19 : 31. Hasil ini sejalan dengan studi sebelumnya bahwa formula makanan cair berbahan tepung ikan lele memiliki kandungan protein tinggi (Srimati *et al.*, 2020). Berdasarkan persyaratan kandungan protein pada formula enteral, kandungan protein pada seluruh formula sudah sesuai dengan persyaratan tersebut yaitu 6 – 32% dari total energi (American Society for Parenteral and Enteral Nutrition, 2005).

Proses pengolahan pangan sumber protein menurunkan kandungan protein. Penurunan kandungan protein terjadi selama proses pengolahan bahan pangan segar menjadi bahan tepung. Proses pengolahan ikan lele dan tempe kedelai melewati dua proses pemanasan yaitu pada saat pengukusan ikan lele dan perebusan tempe kedelai kemudian pengeringan kedua bahan tersebut secara terpisah. Perebusan pada tempe kedelai menjadi salah satu faktor turunnya kadar protein pada produk. Widjanarko *et al.* (2012) menyatakan bahwa proses perebusan dapat melarutkan sebagian protein ke dalam air perebusan sehingga dapat menurunkan kadar protein yang ada di dalam produk. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Rokayah *et al.* (2018) yang membuktikan bahwa adanya penurunan kadar protein setelah dilakukan proses

perebusan apabila dibandingkan dengan sebelum proses perebusan. Selain itu, pengolahan dengan suhu yang tinggi serta lama waktu pengolahan dapat mengakibatkan kerusakan struktur protein, sehingga dapat mengalami penurunan kadar protein. Proses pengeringan yang dilakukan pada bahan pangan berkisar antara 60 - 80°C. Hal ini mengakibatkan protein terhidrolisis karena terdenaturasi (Nguju *et al.*, 2018). Denaturasi protein pada umumnya terjadi karena pada saat proses pemanasan dilakukan dengan suhu tinggi yaitu 55 - 75°C (Suprayitno & Sulistiyati, 2017).

Saat proses pengolahan, protein mudah mengalami reaksi-reaksi kimia yang menguntungkan maupun merugikan. Menurut Faidaturrosyida dan Kusharto (2017) mempertahankan kadar protein pada produk dapat menggunakan pengeringan *spray drying* dengan suhu inlet 123°C. Untuk mengatasi turunnya kadar protein pada saat proses perebusan tempe kedelai, dapat dilakukan dengan pengukusan tempe kedelai. Nguju *et al.* (2018) membuktikan bahwa kadar protein pada bahan yang dikukus lebih tinggi dibandingkan dengan bahan yang direbus. Faktor yang dapat mempengaruhi struktur protein selain suhu dan lama pemanasan yaitu adanya oksidator, pH,

radikal, antioksidan dan senyawa aktif lainnya seperti senyawa karbonil.

Kadar lemak

Lemak adalah zat organik yang berfungsi sebagai sumber energi selain karbohidrat dan protein. Kadar lemak formulasi L1 secara statistik berbeda dengan formulasi L2, L3 dan L4. Kandungan lemak tertinggi ada pada formulasi L1 sebesar 18,03% dengan perbandingan proporsi tepung ikan lele dan tepung tempe kedelai 19 : 31 dan terendah terdapat pada formulasi L3 sebesar 15,93% dengan perbandingan proporsi tepung ikan lele dan tepung tempe kedelai 23 : 27. Akan tetapi jumlah kandungan lemak dalam formula belum sesuai dengan karakteristik formula enteral yaitu 29 – 38% dari total energi (American Society for Parenteral and Enteral Nutrition, 2005). Tepung ikan lele, tepung kacang kedelai dan minyak kelapa sawit berkontribusi terhadap kandungan lemak pada formula.

Proses pengolahan ikan lele dan tempe kedelai melewati dua proses pemanasan yaitu pada saat pengukusan ikan lele dan perebusan tempe kedelai kemudian pengeringan kedua bahan tersebut secara terpisah. Proses pengukusan pada ikan lele dan perebusan pada tempe kedelai

mempengaruhi turunnya kadar lemak pada formula enteral. Pengukusan dan perebusan melibatkan suhu tinggi dan air. Suhu yang tinggi dapat menghidrolisis lemak sehingga menghasilkan asam lemak dan gliserol yang larut dalam air. Lemak yang terhidrolisis dapat terjadi karena adanya pengaruh dari suhu yang tinggi, kelembaban tinggi dan kadar air (Nguju *et al.*, 2018). Selain pengukusan dan perebusan, proses pengolahan dengan pengeringan juga menjadi faktor adanya penurunan kadar lemak pada formula enteral. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Rokayah *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa pada umumnya kerusakan lemak pada bahan pangan dapat terjadi setelah dilakukan proses pengolahan bahan pangan dimana tingkat kerusakannya sangat beragam tergantung pada suhu dan lama waktu pengolahan. Semakin tinggi suhu pengolahan maka semakin tinggi kerusakan pada lemak. Lemak yang terkena suhu tinggi akan mencair sehingga akan mudah untuk keluar dari matriks sel. Selain itu, kandungan lemak yang belum memenuhi karakteristik formula enteral dapat terjadi karena pada saat penentuan komposisi formula enteral, berada pada batas minimal karakteristik formula enteral yaitu 29%. Hal ini disebabkan karena adanya penentuan zat gizi makro lainnya yang harus diperhatikan.

Kadar abu

Kadar abu terdiri dari komposisi anorganik (mineral) dan organik pada produk olahan. Hasil uji *Oneway* ANOVA menunjukkan bahwa kadar abu formula L1 dan L3 berbeda secara statistik dengan formulasi L2 dan L4. Formula L2 berbeda dengan formula L1, L3 dan L4 serta formula L4 berbeda nyata dengan L1, L2 dan L3 ($p < 0,05$). Penentuan kadar abu dapat dilakukan dengan cara mengoksidasikan semua zat organik pada suhu yang tinggi (500 - 600°C), kemudian dilakukan penimbangan bahan setelah proses pembakaran (Rijal *et al.*, 2019).

Berdasarkan hasil analisis kandungan abu yang paling tinggi terdapat pada formula L4 yaitu 2,03% dan kadar karbohidrat yang paling rendah terdapat pada formula L2 yaitu 1,40%. Kadar abu pada bahan pangan menunjukkan total mineral yang terkandung dalam bahan pangan tersebut. Semakin tinggi kadar abu yang ada di dalam bahan pangan, maka semakin tinggi kandungan mineral yang ada di dalam bahan pangan tersebut (Nurjanah *et al.*, 2020). Pada umumnya, terjadi peningkatan kadar abu pada saat proses pengeringan. Semakin lama pengeringan yang dilakukan maka semakin tinggi kadar abu pada bahan pangan, karena adanya jumlah air yang teruapkan

pada saat proses pengeringan (Prasetyo & Sinaga, 2020).

Kadar air

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa ada perbedaan secara signifikan variasi komposisi tepung ikan lele dan tepung tempe kedelai terhadap kadar air formula enteral. Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar air formula L1 dan L4 berbeda nyata dengan formula L2 dan L3. Tabel 2 menunjukkan bahwa kadar air tertinggi terdapat pada formula L3 yaitu 7,92% dan kadar air terendah terdapat pada formula L1 yaitu 7,22%. Kadar air pada produk dapat mempengaruhi tekstur dan cita rasa, selain itu adanya kandungan air pada produk sangat berkaitan dengan masa simpannya karena akan mempengaruhi perkembangan mikroorganisme di dalam suatu produk. Kadar air yang rendah dapat memperlambat pertumbuhan mikroorganisme untuk berkembang biak, sehingga daya awet pada suatu produk semakin lama (Rijal *et al.*, 2019).

Kadar β -karoten

Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar β -Karoten tertinggi terdapat pada formula L3 yaitu 10,15 mg/100g dan kadar β -Karoten terendah terdapat pada formula L2

yaitu 7,40 mg/100g. Uji *Oneway* ANOVA menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata pada perlakuan terhadap kadar β -Karoten formula enteral. Uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata pada semua kadar β -Karoten formula L1, L2, L3 dan L4. Kandungan β -Karoten didapatkan dari adanya bahan pangan labu kuning pada formula enteral. Kadar β -karoten pada buah segar labu kuning yaitu sebesar 142,38 mg/100g (Na'imah & Putrinigtyas, 2021).

Proses pengolahan labu kuning menjadi tepung labu kuning melewati proses pengeringan bahan. Proses pengeringan dengan menggunakan oven pada labu kuning melibatkan suhu tinggi yaitu 60°C dan lama waktu pengeringan yaitu 8 – 9 jam. Saat proses pengolahan tepung labu kuning terdapat penurunan kadar β -karoten. β -karoten mudah mengalami perubahan apabila dipanaskan pada suhu tinggi dengan waktu yang lama. Pengeringan dengan suhu tinggi akan menyebabkan terjadinya oksidasi pada struktur ikatan rangkap molekul β -karoten, selain itu dapat dipercepat dari adanya kontak dengan oksigen, panas dan cahaya (Trisnawati *et al.*, 2014). Menurut penelitian Chaerah (2013) bahwa pada saat proses pengeringan dengan menggunakan suhu hingga 45°C kadar β -karoten cenderung

meningkat, namun pada suhu 60°C kadar β -karoten cenderung menurun kembali.

Oven bekerja mengeringkan bahan dengan menggunakan udara panas, dengan suhu yang tinggi serta lama waktu pengeringan dapat mengakibatkan penurunan kualitas pada produk kering. Hal ini dapat diatasi apabila proses pengeringan dapat menggunakan microwave. Microwave bekerja mengeringkan bahan dengan menggunakan energi gelombang mikro sehingga dapat mengeringkan bahan dengan efektif (Anwar *et al.*, 2015). Dibuktikan juga oleh hasil penelitian Trisnawati *et al.* (2014) bahwa rata-rata kadar β -karoten tepung labu kuning menggunakan microwave sebesar 672,83 $\mu\text{g/g}$ lebih tinggi dibandingkan

dengan menggunakan oven yaitu sebesar 276,59 $\mu\text{g/g}$.

Penentuan formula terpilih formula enteral berbasis pangan lokal

Alternatif atau formula yang memiliki nilai tertinggi pada total nilai produk merupakan formula yang terpilih. Penentuan pembobotan didasarkan atas zat gizi yang dominan dibutuhkan untuk penanganan gizi buruk. Perhitungan skor diperoleh dari perkalian antara bobot dengan rank lalu penentuan ranking berdasarkan nilai total skor terkecil. Tabel perhitungan skor metode perbandingan eksponensial dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 3. Perhitungan Skor Formula Terpilih

Parameter	Bobot	Skor Alternatif Komponen							
		L1		L2		L3		L4	
		Rank	Skor*	Rank	Skor*	Rank	Skor*	Rank	Skor*
Energi	25%	1	0,25	3	0,75	4	1,00	2	0,50
Karbohidrat	12%	4	0,48	2	0,24	1	0,12	3	0,36
Protein	25%	4	1,00	3	0,75	2	0,50	1	0,25
Lemak	12%	1	0,12	2	0,24	4	0,48	3	0,36
Air	6%	1	0,06	3	0,18	4	0,24	2	0,12
Abu	3%	2	0,06	4	0,12	3	0,09	1	0,03
B-Karoten	17%	3	0,51	4	0,68	1	0,17	2	0,34
Total Skor	100%	2,48		2,96		2,60		1,96	
Ranking**	-	2		4		3		1	

Keterangan: * hasil perkalian bobot dengan rank

** ditentukan berdasarkan nilai total skor terkecil

Berdasarkan nilai total skor alternatif komponen didapatkan hasil formula terbaik

pada formula enteral berdasarkan nilai gizi terdapat pada formula L4 dengan

perbandingan proporsi tepung ikan lele dan tempe kedelai sebesar 25 : 25.

Saran penyajian dan frekuensi pemberian formula enteral berbasis pangan lokal

Menurut *American Society for Parenteral and Enteral Nutrition* (2005), formulasi yang memiliki densitas energi 1 kkal/mL diberikan air sebanyak 75 – 85%. Batas volume pemberian pada F-100 yaitu berkisar antara 150 – 220 ml/kgBB/hari. Kebutuhan gizi pada penderita gizi buruk energi sebesar 150 – 220 kkal/kgBB/hari dan protein sebesar 4 – 6 g/kgBB/hari. Apabila formula enteral akan diberikan kepada pasien dengan berat badan sebesar 10 kg maka volume pemberian formula enteral yaitu 2200 ml dengan volume pemberian pada 1 kali penyajian yaitu 220 ml. Sedangkan frekuensi pemberian pada formula enteral yaitu sebanyak enam kali selama 24 jam dengan satu kali pemberian sebanyak 365 ml (Kementerian Kesehatan RI, 2020).

KESIMPULAN

Formula terpilih berdasarkan kandungan zat gizi yaitu formula L4 dengan perbandingan proporsi tepung ikan lele dan tepung tempe kedelai 25 : 25. Formula L4 mengandung energi $399,60 \pm 1,28$ kkal/100 g, Karbohidrat $73,62 \pm 0,45$ %, Protein $10,21$

$\pm 0,23$ %, Lemak $16,17 \pm 0,44$ %, dan β -Karoten $9,08 \pm 0,08$ mg/100g. Seluruh kandungan zat gizi memenuhi persyaratan formula enteral kecuali kandungan lemak. Kandungan β -karoten belum memenuhi angka kecukupan gizi per orang per hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisah, Harini, N., & Damat. (2021). Pengaruh Waktu dan Suhu Pengeringan Menggunakan Pengering Kabinet dalam Pembuatan MOCAF (Modified Cassava Flour) dengan Fermentasi Ragi Tape. *Food Technology and Halal Science Journal*, 4(2), 172–191.
- Aji, G. T. R. I. K. (2019). *Peluang Penerapan Total Quality Management pada Agroindustri Tempe di Desa Pliken, Kecamatan Kembaran, Kabupaten Banyumas*. Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. (2005). *The A.S.P.E.N. Nutrition Support Practice Manual* (2nd ed.). ASPEN.
- Anwar, J., Shafique, U., Waheed-uz-Zaman, Rehman, R., Salman, M., Dar, A., Anzano, J. M., Ashraf, U., & Ashraf, S. (2015). Microwave Chemistry: Effect of Ions on Dielectric Heating in Microwave Ovens. *Arabian Journal of*

- Chemistry*, 8(1), 100–104.
- Asriani, A., Santoso, J., & Listyarini, S. (2019). Nilai Gizi Konsentrat Protein Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepenus*) Ukuran Jumbo. *Jurnal Kelautan Dan Perikanan Terapan (JKPT)*, 1(2), 77–86.
- Badan Pusat Statistik. (2016). *Produksi Ikan di Kabupaten Banyumas (Ekor), 2014-2016*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Banyumas.
- Badan Pusat Statistik. (2018). *Jumlah Produksi Tanaman Pangan (Ton), 2016-2018*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Banyumas.
- Cahyawati, P. N. (2018). Transport, Metabolisme dan Peran Vitamin A dalam Imunitas. *WICAKSANA: Jurnal Lingkungan dan Pembangunan*, 2(2), 43–47.
- Cahyono, E., & Rieuwpassa, F. J. (2017). Analisis Asam Amino Beberapa Jenis Teripang Olahan Kering di Kabupaten Kepulauan Sangihe (Amino Acid Analysis in Some Types of Dried Sea Cucumber in Sangihe Island District). *Jurnal Ilmiah Tindalung*, 3(1), 36–42.
- Chaerah, A. (2013). Pembuatan Tepung Wortel (*Daucus carrota L*) dengan Variasi Suhu Pengering. In *Skripsi*. Universitas Hasanuddin.
- Choiroel, A., & Sri, H. (2010). Mi Kering Waluh (*Cucurbita Moschata*) Dengan Antioksidan Dan Pewarna Alami. *Journal Caraka Tani XXV No. 1 Maret 2010*.
- Faidah, F. H., Moviana, Y., Isdiany, N., Surmita, S., & Hartini, P. W. (2019). Formulasi Makanan Enteral Berbasis Tepung Tempe Sebagai Alternatif Makanan Enteral Tinggi Protein. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, 11(2), 67–74.
- Faidaturrosyida, A., & Kusharto, C. M. (2017). *Modified Makanan Cair Instan Tinggi Protein dan Kalsium dengan Penambahan Tepung Ikan Lele dan Minyak Ikan Lele (Clarias gariepinus)*.
- Fidyasari, A., & Raharjo, S. J. (2020). Pengolahan Tempe Sebagai Usaha Kemandirian Pengrajin Tempe Desa Beji Kota Batu. *Prosiding SEMADIF, 1*, 411–416.
- Hafsah, T., Prawitasari, T., & Djais, J. T. B. (2019). Malnutrisi Rumah Sakit dan Asuhan Nutrisi Pediatrik di Rumah Sakit Hasan Sadikin Bandung. *J Gizi Klin Indones*, 16(2), 47–57.
- Hardinsyah, M. S., & Supariasa, I. D. (2016). Ilmu gizi teori dan aplikasi. *Jakarta: EGC*.
- Hatta, H., & Sandalayuk, M. (2020).

- Pengaruh penambahan tepung labu kuning terhadap kandungan karbohidrat dan protein cookies. *Gorontalo journal of public health*, 3(1), 41–50.
- KEMENKES, R. I. (2017). Tabel komposisi pangan Indonesia. Retrieved from Data Komposisi Pangan Indonesia: www.panganku.org.
- Kementerian Kesehatan RI. (2017). *Bahan Ajar Gizi : Surveilans Gizi* (1 ed.). Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan.
- Kementerian Kesehatan RI. (2020). *Pencegahan Dan Tata Laksana Gizi Buruk Pada Balita Di Layanan Rawat Jalan*. Kementerian Kesehatan RI.
- Kole, H., Tuapattinaya, P., & Watuguly, T. (2020). Analisis Kadar Karbohidrat dan Lemak pada Tempe Berbahan Dasar Biji Lamun (*Enhalus acoroides*). *BIOPENDIX: Jurnal Biologi, Pendidikan dan Terapan*, 6(2), 91–96.
- Lestari, S., Rahmawati A, M., Shita J, D., & Eka T, L. (2019). Modifikasi Formula Enteral Rumah Sakit Siap Seduh. *Jurnal Gizi Dan Kesehatan*, 11(26), 11–18.
- Lidwina, L., Giriwono, P. E., & Rimbawan, R. (2018). Pengembangan mi kering berbahan dasar tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L.*) sebagai pangan fungsional tinggi serat. *Jurnal Mutu Pangan: Indonesian Journal of Food Quality*, 5(1), 17–24.
- Mahmud, M. K., Hermana, N., Marudut, S., & Zulfianto, N. A. (2018). Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI) 2017. Jakarta: Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat. Direktorat Gizi Masyarakat. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Mukminah, N., Lestari, C., & Agustiana, M. (2018). Penambahan Daging Ikan Lele (*Clarias Sp*) Terhadap Kadar Protein dan Organoleptik Chips Ikan. *Jurnal Ilmiah Ilmu dan Teknologi Rekayasa*, 1(1), 46–53.
- Na'imah, F., & Putrinigtyas, N. D. (2021). Kadar B-Karoten, Serat, Protein, dan Sifat Organoleptik Snack Bar Labu Kuning dan Kacang Merah Sebagai Makanan Selingan Bagi Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *Indonesian Journal of Public Health and Nutrition*, 1(3), 563–570.
- Nguju, A. L., Kale, P. R., & Sabtu, B. (2018). Pengaruh Cara Memasak yang Berbeda Terhadap Kadar Protein, Lemak, Kolesterol dan Rasa Daging Sapi Bali. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 5(1), 17–23.
- Nurdjanah, S., & Yuliana, N. (2019). *Ubi Jalar: Teknologi Produksi dan*

- Karakteristik Tepung Ubi Jalar Ungu Termodifikasi*. AURA.
- Nurjanah, H., Setiawan, B., & Roosita, K. (2020). Potensi Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) sebagai Makanan Tinggi Serat dalam Bentuk Cair. *Indonesian Journal of Human Nutrition*, 7(1).
- Pakhri, A., Suaib, F., & Yuniarti, S. (2021). Daya Terima dan Nilai Gizi Cake Dengan Substitusi Tepung Kacang Hijau dan Tepung Labu Kuning. *Media Gizi Pangan*, 27(2), 49–59.
- Palupi, E. S., Sarto, M., & Pratiwi, R. (2012). Aktivitas antioksidan jus ubi jalar kultivar Lokal sebagai penangkal radikal bebas 1, 1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH). *Jurnal Sains & Matematika*, 1(1), 13–16.
- Prasetyo, H. A., & Sinaga, R. E. (2020). Karakteristik Roti dari Tepung Terigu dan Tepung Komposit dari Tepung Terigu dengan Tepung Fermentasi Umbi Jalar Oranye. *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS)*, 1(1), 649–654.
- Prasetyo, H. A., & Winardi, R. R. (2020). Perubahan Komposisi Kimia dan Aktivitas Antioksidan pada Pembuatan Tepung dan Cake Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.). *Jurnal Agrica Ekstensia*, 14(1), 25–32.
- Pratama, A. E., Ridho, R., Adharani, N., & Kurniawati, A. (2019). Suplementasi Tepung Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Untuk Meningkatkan Kandungan Protein Pada Kue Terang Bulang. *Jurnal Lemuru*, 1(1), 18–25.
- Pudjihastuti, I., Supriyo, E., & Devara, H. R. (2021). Pengaruh Rasio Bahan Baku Tepung Komposit (Ubi Kayu, Jagung Dan Kedelai Hitam) Pada Kualitas Pembuatan Beras Analog. *Gema Teknologi*, 21(2), 61–66.
- Rijal, M., Natsir, N. A., & Sere, I. (2019). Analisis Kandungan Zat Gizi Pada Tepung Ubi Ungu (*Ipomoea batatas* var *Ayumurasaki*) Dengan Pengeringan Sinar Matahari dan Oven. *Jurnal Biotek*, 7(1), 48–57.
- Rokayah, S., Edison, & Sumarto. (2018). Pengaruh Cara Pemasakan Berbeda Terhadap Kelarutan Protein dan Perubahan Kandungan Kimia Ikan Sembilang (*Paraplotosus albilabris*). *Berkala Perikanan Terubuk*, 46(2), 50–58.
- Rokhana, T. (2020). Pengaruh Upah, Motivasi dan Lingkungan Kerja terhadap Produktivitas Tenaga Kerja (Studi Kasus pada Home Industri Tempe di Desa Pliken Kecamatan Kembaran, Kabupaten Banyumas). In

- Skripsi*. IAIN Purwokerto.
- Santosa, I., Winata, A. P., & Sulistiawati, E. (2016). Kajian Sifat Kimia dan Uji Sensori Tepung Ubi Jalar Putih Hasil Pengeringan Cara Sangrai. *Chemica*, 3(2), 55–60.
- Srimiati, M., Kusharto, C. M., Dewi, M., Yunitaningrum, U., Shofiyatunnisaak, N. A., & Aitonam, M. (2020). Characterization of high protein liquid food formula containing catfish (*clarias gariepinus* sp) flour and moringa (*moringa oleifera*) leaf powder for burn patients. *Malaysian J. Med. Heal. Sci*, 16(4), 148–152.
- Suprayitno, E., & Sulistiyati, T. D. (2017). *Metabolisme Protein* (1 ed.). UB Press.
- Swandayani, P. M., Santoso, A., & Kristianto, Y. (2016). Pengembangan Tepung Labu Kuning, Tepung Ikan Gabus, dan Konsentrat Protein Kecambah Kedelai sebagai Bahan Penyusun Formula Enteral bagi Penderita Gagal Ginjal Kronik (Analisis Mutu Fisik, Kandungan Gizi, dan Kepadatan Energi). *JURNAL NUTRISIA*, 18(2), 82–92.
- Syarifuddin, K. A., Aris, M., & Rahmat, A. (2020). Analisis Kandungan Protein Pada Biji Kacang Hazel (*Corylus Avellanna*) yang Berasal dari Kabupaten Sinjai dengan Menggunakan Metode Kjeldahl. *Fito Medicine: Journal Pharmacy and Sciences*, 12(1), 39–47.
- Trisnawati, W., Suter, K., Suastika, K., & Putra, N. K. (2014). Pengaruh metode pengeringan terhadap kandungan antioksidan, serat pangan dan komposisi gizi tepung labu kuning. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 3(4).
- Widjanarko, S. B., Zubaidah, E., & Kusuma, A. M. (2012). Studi Kualitas Fisik-Kimiawi dan Organoleptik Sosis Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) akibat Pengaruh Perebusan, Pengukusan dan Kombinasinya Dengan Pengasapan. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 4(3), 193–202.