E-ISSN : 2614-6479
Open Access
https://doi.org/10.33085/jdg.v5i1.5325

Jurnal Dunia Gizi
Journal of The World of Nutrition

ORIGINAL ARTICLE

PENGEMBANGAN FORMULA ENTERAL BERBASIS TEPUNG KACANG KEDELAI (Glicine max (L.) Merril) DAN TEPUNG UMBI GARUT (Maranta arundinacea L.) UNTUK PASIEN PENYAKIT Celiac (Free Gluten)

Development of Enteral Formula Based on Soybean Flour (Glicine Max (L.) Merril) And Arrowroot Flour (Maranta Arundinacea L.) for Celiac Disease Patients (Gluten-Free)

Esty Sukartini[1*], Sephira Retri Pramudya[2], Sudrajah Warajati Kisnawaty[3]
[1,2]Program Studi Pendidikan Profesi Dietisien, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Indonesia
*Penulis Korespondensi

Abstrak

Pendahuluan; Penderita celiac disease harus menjalani diet bebas gluten untuk mencegah kerusakan vili usus dan gangguan penyerapan nutrisi. Pemanfaatan tepung umbi garutndan tepung kedelai sebagai bahan pangan lokal bebas gluten berpotensi menghasilkan formula enteral fungsional yang aman bagi penderita celiac disease, mudah dicerna, bernilai gizi tinggi, serta lebih terjangkau dibandingkan formula enteral komersial. **Tujuan**; penelitian ini bertujuan untuk merancang formula enteral berbahan dasar tepung kacang kedelai dan tepung umbi garut sebagai alternatif nutrisi bagi penderita celiac disease. **Bahan dan Metode**; penelitian dilakukan secara eksperimental dengan menggunakan tiga variasi formula berdasarkan rasio tepung kacang kedelai dan tepung umbi garut (F1=35:7.5; F2=30:12.5; F3=25:17.5). Uji organoleptik, viskositas, osmolalitas, daya alir, kadar air, dan warna dilakukan untuk menilai kualitas formula. **Hasil;** penelitian diperoleh bahwa aroma dan rasa formula memiliki perbedaan signifikan ($p<0,05$), sedangkan warna, tekstur, dan keseluruhan tidak berbeda secara signifikan. Viskositas formula berada pada rentang 34.7–38.1 mPa•s, osmolalitas sebesar 417 mOsm/kg, dan daya alir 2.15 ml/detik. Nilai warna formula adalah L=43.63; a=2.20; b=9.83**. Kesimpulan**; formula terbaik diperoleh pada rasio tepung kacang kedelai dan umbi garut 25:17.5 dengan karakteristik sensorik dan fisikokimia yang mendekati produk enteral bebas gluten komersial.

Kata Kunci: Celiac Disease, Formula Enteral, Kacang Kedelai, Umbi Garut

Abstract

Background*; Individuals with celiac disease must adhere to a strict gluten-free diet to prevent damage to the intestinal villi and impaired nutrient absorption. The utilization of arrowroot flour and soybean flour as locally available gluten-free ingredients offers potential for developing functional enteral formulas that are safe for individuals with celiac disease, easily digestible, nutritionally rich, and more affordable than commercial enteral products.* ***Objectives;*** *This study aimed to develop and evaluate enteral formulas based on soybean flour and arrowroot flour as alternative nutritional support for individuals with celiac disease.* ***Material and Method****; An experimental study design was employed using three formula variations based on different ratios of soybean flour to arrowroot flour (F1 = 35:7.5; F2 = 30:12.5; F3 = 25:17.5). The quality of the formulas was assessed through organoleptic evaluation, viscosity, osmolality, flowability, water content, and color analysis.* ***Results;*** *The results showed significant differences in aroma and taste among the formulas ($p < 0,05$), while no significant differences were observed in color, texture, and overall acceptability. The viscosity ranged from 34.7 to 38.1 mPa•s, osmolality was 417 mOsm/kg, and flow rate was 2.15 mL/s. Color measurements were recorded as L = 43.63, a = 2.20, and b = 9.83.* ***Conclusion;*** *The optimal formula was identified at a soybean flour to arrowroot flour ratio of 25:17.5, demonstrating sensory and physicochemical characteristics comparable to commercial gluten-free enteral products.*

Keywords*: Celiac Disease, Enteral Formula, Soybean Flour, Arrowroot Flour*

Esty Sukartini: Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jl. Garuda Mas No.8, Gatak, Pabelan, Kec. Kartasura, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah, Indonesia 57169. Hp. 081774161272. Email: esty.sukartini11@gmail.com

PENDAHULUAN

Celiac Disease adalah gangguan autoimun yang menyerang mukosa usus halus dan menimbulkan proses inflamasi berkelanjutan, yang ditandai dengan gejala-gejala saluran cerna akut seperti diare, sembelit, perut kembung, mual, dan muntah (1). Peradangan kronis pada mukosa usus ini mengganggu penyerapan berbagai mikronutrien penting seperti kalsium, vitamin D, zat besi, vitamin B12, asam folat, dan seng (2). Gangguan ini dapat menyebabkan komplikasi seperti osteoporosis, anemia, dan masalah pertumbuhan.

Pengembangan produk pangan khusus untuk individu dengan kondisi medis tertentu, seperti celiac disease, menjadi sangat penting. Penyakit ini dipicu oleh konsumsi gluten, yaitu fraksi protein yang terdapat pada gandum, barley, dan rye. Penderita penyakit ini harus menerapkan diet bebas gluten secara ketat, karena gluten dapat merusak vili pada usus halus, mengganggu penyerapan nutrisi, dan meningkatkan risiko malnutrisi (3). Oleh sebab itu, pengembangan makanan bebas gluten sangat dibutuhkan sebagai bagian dari terapi nutrisi bagi penderita celiac disease. Alternatif asupan nutrisi yang dapat diberikan pada pasien malnutrisi dapat dilakkan dengan pemberian makanan enteral. Keuntungan dalam pemberian formula enteral diantaranya dapat meningkatkan nutrisi mukosa usus, meningkatkan imun, mengurangi komplikasi dan dapat menghemat biaya dengan pemanfaatan bahan pangan lokal (4). Makanan enteral tersedia dalam bentuk produk komersial maupun formula khusus rumah sakit. Namun, penggunaan makanan enteral komersial dalam jangka panjang cenderung mahal

(5). Di Indonesia, sebagian besar rumah sakit menyediakan makanan enteral untuk pasien diabetes mellitus menggunakan formula enteral komersial karena keunggulan dari sisi higienis dan sanitasi. Meski demikian, salah satu kekurangan formula komersial adalah biayanya yang cukup tinggi (6). Formula Soyrut merupakan produk enteral yang dikembangkan dengan memanfaatkan bahan lokal seperti tepung kacang kedelai dan tepung umbi garut, yang dapat menjadi sumber nutrisi bagi pasien dengan celiac disease. Produk ini juga merupakan usulan awal yang dikembangkan oleh penulis sebagai inovasi pemanfaatan bahan pangan lokal dalam mendukung terapi nutrisi yang aman dan sesuai bagi penderita celiac disease.

Pemanfaatan bahan pangan lokal bebas gluten seperti tepung umbi garut dan tepung kedelai merupakan alternatif yang menjanjikan. Tepung umbi garut mudah dicerna, tidak mengandung gluten sehingga aman bagi penderita Celiac disease, serta memiliki indeks glikemik yang relatif rendah sehingga membantu menjaga kestabilan kadar glukosa darah dan tidak memperberat kerja saluran cerna yang sensitif. Selain itu, kandungan patinya yang halus dan rendah serat kasar menjadikannya lebih toleran bagi usus yang mengalami peradangan atau kerusakan vili usus akibat konsumsi gluten (7). Tepung kedelai juga bebas gluten sehingga tidak memicu respons autoimun pada penderita celiac disease, serta kaya protein berkualitas tinggi yang penting untuk membantu proses perbaikan usu yang rusak. Kandungan asam amino esensial, vitamin, dan mineral pada kedelai juga mendukung pemulihan status gizi yang sering terganggu pada pasien celiac akibat malabsorpsi (8). Kombinasi kedua bahan tersebut diharapkan mampu menghasilkan produk fungsional yang aman bagi penderita celiac disease sekaligus lebih terjangkau dibandingkan formula enteral komersial.

Berdasarkan uraian diatas, penelitian pembuatan makanan enteral dengan tepung kacang kedelai dan tepung umbi garut belum pernah dilakukan sebelumnya. Diperlukan peneliti terkait dengan proporsi kacang kedelai dan umbi garut terhadap uji viskositas, osmolalitas, daya alir, organoleptik, kadar air, dan kadar warna sebagai alternatif produk pangan bebas gluten yang dapat digunakan dalam terapi diet penderita celiac disease. Pengembangan formula enteral pada penelitian diharapkan dapat menjadi inovasi makanna enteral dengan pemanfaatan pangan lokal yang kaya akan gizi.

METODE

Penelitian dilakukan menggunakan metode eksperimental dengan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL). Dilakukan tiga perlakukan pada formulasi dengan dua kali pengulangan pengujian. Kode etik penelitian diperoleh dari KEPK (Komisi Etik Penelitian Kesehatan) RSUD Dr. Moewardi

Esty Sukartini: Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jl. Garuda Mas No.8, Gatak, Pabelan, Kec. Kartasura, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah, Indonesia 57169. Hp. 081774161272. Email: esty.sukartini11@gmail.com

dengan Nomor : 1.818 / VIII / HREC / 2025. Pengujian formula Soyrut akan dilakukan uji daya terima di Laboratorium Organoleptik, uji kadar air, kadar warna, dan osmolalitas di Laboratorium Analisis Mutu Pangan, uji viskositas dan daya alir di Laboratorium Ilmu Pangan Universitas Muhammadiyah Surakarta. Bahan yang digunakan dalam pembuatan formula enteral terdiri dari tepung kacang kedelai (instan), tepung umbi garut (instan), gula pasir 15 gram, minyak zaitun 5 gram, dan air 250 ml.

.

Pembuatan Formula Enteral Soyrut

Semua bahan yang diperlukan ditimbang menggunakan timbangan digital. Tepung kacang kedelai dan tepung umbi garut disangrai pada suhu 120°C selama 3 menit, kemudian diayak menggunakan ayakan mesh 80. Gula pasir dihaluskan menggunakan blender. Tepung kacang kedelai, tepung umbi garut, dan gula halus dicampur dan diaduk selama 3 menit, lalu ditambahkan minyak zaitun dan diaduk kembali selama 2 menit. Semua bahan diblender selama 8 menit untuk memperoleh formula yang homogen. Campuran formula tersebut kemudian diseduh dengan air matang bersuhu 60°C hingga volume mencapai 1000 ml dan disaring. Metode ini merupakan modifikasi dari prosedur yang diuraikan oleh (11,12). Analisis data uji statistik berupa Uji Anova one way untuk mengetahui pengaruh perbedaan jumlah komposisi tepung kacang kedelai dan tepung umbi garut pada formula enteral, dengan tingkat signifikansi ditetapkan pada nilai p <0,05.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Daya Terima Formula Enteral Soyrut

Penelitian ini mengembangkan tiga jenis enteral yang dibuat menggunakan tiga formula berbeda, yaitu kombinasi tepung kacang kedelai dan tepung umbi garut masing-masing dengan perbandingan 35%:7,5% (F1), 30%:12,5% (F2) dan 25%:17,5% (F3). Uji hedonik pada formula enteral dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1. Sebaran Tingkat Kesukaan Panelis

Formula	Tingkat kesukaan	Warna		Aroma		Rasa		Tekstur		Keseluruhan	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
F1	Sangat suka	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Suka	6	43%	4	29%	1	7%	6	43%	3	21%
	Agak suka	4	29%	5	36%	2	14%	3	21%	2	14%
	Netral	2	14%	1	7%	2	14%	3	21%	3	21%
	Agak tidak suka	2	14%	2	14%	5	36%	2	14%	5	36%
	Tidak suka	0	0%	1	7%	4	29%	0	0%	1	7%
	Sangat tidak suka	0	0%	1	7%	0	0%	0	0%	0	0%
F2	Sangat suka	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Suka	4	29%	2	14%	1	7%	5	36%	3	21%
	Agak suka	4	29%	7	50%	3	21%	4	29%	3	21%
	Netral	3	21%	1	7%	4	29%	2	14%	6	43%
	Agak tidak suka	3	21%	2	14%	6	43%	2	14%	2	14%
	Tidak suka	0	0%	1	7%	0	0%	1	7%	0	0%
	Sangat tidak suka	0	0%	1	7%	0	0%	0	0%	0	0%
	Sangat suka	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%

Esty Sukartini: Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jl. Garuda Mas No.8, Gatak, Pabelan, Kec. Kartasura, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah, Indonesia 57169. Hp. 081774161272. Email: esty.sukartini11@gmail.com

	Suka	4	29%	8	57%	3	21%	3	21%	3	21%
	Agak suka	6	43%	4	29%	5	36%	9	64%	6	43%
	Netral	4	29%	2	14%	3	21%	2	14%	5	36%
F3	Agak tidak suka	0	0%	0	0%	3	3%	0	0%	0	0%
	Tidak suka	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Sangat tidak suka	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%

Berdasarkan hasil uji organoleptik, formula F3 menunjukkan tingkat kesukaan panelis tertinggi dibandingkan F1 dan F2, terutama pada aspek aroma, tekstur, dan penilaian keseluruhan. Hal ini terlihat dari dominasi kategori "suka" pada aroma (57%) serta "agak suka" pada tekstur (64%) dan keseluruhan (43%), serta hampir tidak adanya penilaian "tidak suka" maupun "sangat tidak suka". Sementara itu, F1 dan F2 masih menunjukkan penerimaan yang lebih rendah, khususnya pada aspek rasa yang cenderung kurang disukai, sehingga secara keseluruhan F3 menjadi formula yang paling dapat diterima oleh panelis.

Tabel 2. Hasil Analisis Daya Terima

	Rerata (*Mean*±SD)			
	F1	**F2**	**F3**	***P Value***
Warna	5,13±1,12	4,60±1,24	5,07±0,79	0,396
Aroma	4,33±1,58	4,40±1,50	5,47±0,74	0,037
Rasa	3,47±1,30	4,00±1,00	4,67±1,11	0,030
Tekstur	5,00±1,13	4,80±1,32	5,13±0,64	0,928
Keseluruhan	4,13±1,30	4,60±1,05	4,93±0,79	0,171

Hasil daya terima dilakukan menggunakan analisis uji Kruskall-Wallis untuk mengetahui perbedaan antar formula dan kemudian dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney. Hasil analisis menggunakan Mann-Whitney menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan pada parameter aroma dan rasa dengan nilai *p* value <0,05. Warna berperan dalam preferensi konsumen terhadap produk pangan. Pada penelitian ini, tiga jenis formula enteral dibuat menggunakan kombinasi tepung kacang kedelai dan tepung umbi garut dengan perbandingan F1 (35%:7,5%), F2 (30%:12,5%), dan F3 (25%:17,5%), sehingga perbedaan proporsi bahan berpotensi memengaruhi karakteristik warna yang dihasilkan. Enam panelis (43%) dari kode sampel 392 (F1) menyukai warna formula enteral kedelai, dan enam panelis (43%) dari kode sampel 714 (F3) sedikit menyukainya. Namun, uji Kruskal-Wallis tidak menunjukkan perbedaan signifikan antar formula (p=0,396; p>0,05), yang mengindikasikan bahwa variasi komposisi belum memberikan perubahan warna yang nyata. Warna kuning keputihan yang dihasilkan berasal dari kombinasi tepung kedelai dan tepung garut, di mana peningkatan proporsi tepung garut pada F3 cenderung menghasilkan warna yang lebih cerah, sedangkan kandungan protein pada kedelai dapat memberikan warna sedikit lebih krem. Warna berperan besar dalam penyajian makanan dan memengaruhi selera makan serta persepsi kematangan produk (13), sehingga kesesuaian warna dengan karakteristik produk tetap menjadi aspek (14).

Dalam evaluasi kualitas organoleptik, aroma merupakan parameter penting karena berhubungan langsung dengan penerimaan konsumen. Aroma pada masing-masing formula (F1, F2, dan F3) menunjukkan perbedaan signifikan berdasarkan uji Kruskal-Wallis (p=0,037; p<0,05). Delapan panelis (57%) menyatakan menyukai aroma pada sampel F3 (kode 714), yang menunjukkan bahwa penurunan proporsi tepung kedelai dan peningkatan tepung garut dapat mengurangi aroma khas kedelai yang cenderung kurang disukai. Menurut (15), aroma yang baik adalah yang mencerminkan

Esty Sukartini: Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jl. Garuda Mas No.8, Gatak, Pabelan, Kec. Kartasura, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah, Indonesia 57169. Hp. 081774161272. Email: esty.sukartini11@gmail.com

karakteristik produk, dan aroma dapat merangsang nafsu makan (13). Penelitian (16) menyatakan bahwa peningkatan jumlah tepung kedelai dapat memperkuat aroma khas, namun penelitian lain menunjukkan bahwa aroma kedelai yang kuat justru dapat menurunkan preferensi panelis (17). Aroma pada formula enteral ini terutama berasal dari susu kedelai, di mana selama proses pengolahan terjadi aktivasi enzim lipoksigenase yang menghasilkan senyawa volatil penyebab bau khas kedelai (18).

Parameter rasa menjadi kunci utama dalam penerimaan suatu produk, termasuk formula enteral. Rasa merupakan hasil interaksi berbagai komponen bahan dalam formulasi (15). Dalam penelitian ini, formula F2 (kode 586) paling banyak dinilai agak tidak disukai oleh panelis (43%), yang menunjukkan bahwa keseimbangan komposisi bahan belum optimal pada formula tersebut. Uji statistik menunjukkan adanya perbedaan signifikan antar formula ($p<0,05$), yang mengindikasikan bahwa variasi proporsi tepung kedelai dan tepung garut memengaruhi cita rasa. Penggunaan tepung kedelai dalam jumlah tinggi pada F1 berpotensi menimbulkan rasa pahit akibat aktivitas enzim (17), sedangkan peningkatan tepung garut pada F3 dapat memberikan rasa yang lebih netral sehingga lebih dapat diterima. Selain itu, rasa manis juga diketahui menjadi faktor penting dalam meningkatkan penerimaan formula enteral, terutama jika digunakan sebagai suplemen oral (19). Oleh karena itu, keseimbangan komposisi bahan sangat penting untuk menghasilkan rasa yang optimal, khususnya pada produk yang ditujukan bagi pasien dengan kondisi khusus.

Tekstur merupakan salah satu indikator penting dalam penilaian produk pangan, khususnya pada formula enteral yang berkaitan dengan tingkat kekentalan. Dalam penelitian ini, ketiga formula memiliki karakteristik cair yang relatif seragam, sesuai dengan standar formula enteral yang tidak terlalu kental maupun terlalu encer (20). Formula F3 (kode 714) paling banyak disukai dari segi tekstur (64% panelis menyatakan agak suka), yang menunjukkan bahwa peningkatan proporsi tepung garut memberikan tekstur yang lebih halus dan mudah diterima. Namun, uji Kruskal-Wallis menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan antar formula ($p>0,05$), yang mengindikasikan bahwa variasi komposisi belum memberikan pengaruh nyata terhadap tekstur. Hal ini kemungkinan karena seluruh formula berbasis cair sehingga perbedaan viskositas tidak terlalu terasa secara sensori, meskipun secara teoritis kandungan pati dari tepung garut dapat meningkatkan kekentalan dan protein kedelai dapat memengaruhi struktur tekstur. Dengan demikian, tekstur bukan menjadi faktor pembeda utama, namun tetap penting dalam menunjang kenyamanan konsumsi dan penerimaan produk secara keseluruhan.

Kesukaan keseluruhan merupakan penilaian dari keseluruhan yang meliputi aspek warna, aroma, tekstur, dan citarasa pada formula enteral. Dari segi keseluruhan formula enteral soyrut banyak panelis yang menyatakan netral sebanyak 6 orang (43%) dengan kode sampel 586 (F2) dan agak suka sebanyak 6 orang (43%) dengan kode sampel 714 (F3). Sehingga dapat diketahui formula enteral soyrut diperlukam untuk membenahi beberapa aspek, khususnya aspek aroma dan rasa.

Uji Viskositas dan Osmolalitas

Berdasarkan nilai viskositas dan osmolalitas pengembangan formula enteral berbahan tepung kacang kedelai dan tepung umbi garut F1, F2, dan F3 memiliki nilai viskositas dan osmolalitas lebih tinggi dibandingkan viskositas dan osmolaritas formula komersil, sedangkan suhu antara F1, F2, F3 lebih rendah dari formula komersil. Viskositas menggambarkan tingkat kekentalan cairan dan mengindikasikan seberapa lancar cairan tersebut mengalir melalui sebuah selang. Viskositas berpengaruh pada kelancaran pemberian makanan enteral melalui selang, jenis metode feeding yang digunakan, serta ukuran selang yang sesuai. Menurut American Dietetic Association (ADA) tahun 2020 dalam National Diet Task Force, standar viskositas makanan cair berkisar antara 1 hingga 50 centipoise (cP). Berbagai faktor memengaruhi viskositas formula enteral, termasuk suhu, konsentrasi larutan, berat molekul zat terlarut, dan tekanan selama proses pembuatan(21).

Osmolalitas adalah ukuran jumlah partikel zat terlarut dalam larutan yang dinyatakan dalam satuan mOsmol/kg. Ukuran ini digunakan untuk menilai kemampuan larutan dalam mempertahankan atau menarik air melewati membran semipermeable (22). Osmolalitas dihitung berdasarkan hasil

Esty Sukartini: Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jl. Garuda Mas No.8, Gatak, Pabelan, Kec. Kartasura, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah, Indonesia 57169. Hp. 081774161272. Email: esty.sukartini11@gmail.com

viskositas dengan osmolalitas formula standar. Pada penelitian ini, pengujian dilakukan menggunakan selang Nasogastric Tube (NGT) ukuran 14 yang umum digunakan pada pasien dewasa. Menurut ADA, 2020 standar osmolalitas untuk makanan cair yaitu 300-500 mOsm/kg. Formula dengan komponen zat gizi yang terhidrolisasi akan memiliki osmolalitas yang lebih tinggi. Formula enteral dengan osmolalitas yang tinggi dan diberikan terlalu cepat dapat memicu keluhan gastrointestinal seperti kram, mual, muntah, dan diare. Namun osmolalitas bukan masalah jika formula enteral diberikan dengan perlahan-lahan atau tetesan yang konstan (model infus) (22).

Uji Daya Alir

Berdasarkan uji daya alir melalui NGT, F1 memiliki rata-rata daya alir tertinggi (2,48 ml/detik), diikuti F2 (2,21 ml/detik) dan F3 (2,15 ml/detik), sehingga F1 paling cepat dan F3 paling lambat, dengan F2 menunjukkan variasi antar ulangan. Secara umum, daya alir yang lebih cepat lebih diinginkan karena memudahkan pemberian melalui NGT dan mengurangi risiko sumbatan, namun jika terlalu cepat dapat menurunkan kepadatan energi, sedangkan aliran yang terlalu lambat berisiko menghambat proses pemberian. Oleh karena itu, formula yang baik adalah yang memiliki daya alir cukup cepat dan stabil seperti F1. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kekentalan produk makanan cair yaitu kandungan protein, lemak, jenis protein, suhu pengolahan, kadar air dan aktivitas air (19). Hal ini sejalan dengan penelitian (23) uji daya alir dipengaruhi oleh suhu, konsentrasi larutan, berat molekul solute dan tekanan. Uji daya alir dilakukan pada saat formula bersuhu hangat.

Uji Kadar Air

Tabel 3. Hasil kadar air Soyrut

Komposisi Persentase Tepung Kacang Kedelai Dan Tepung Umbi Garut	Kadar Air (%)	*P-Value*
F1 (35% : 7,5%)	4,69 ± 0,19	
F2 (30% : 12,5%)	4,61 ± 0,16	0,651
F3 (25% : 17,5%)	5,16 ± 0,88	

Pengujian kadar air formula enteral pada penelitian ini menggunakan tepung hasil formulasi sebelum diseduh. Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan antara formulasi tepung kacang kedelai dan tepung umbi garut terhadap kadar air (p-value = 0,651 > 0,05). Berdasarkan data pada tabel, rerata kadar air berkisar antara 4,61–5,16%, dengan nilai tertinggi pada formulasi F3 (5,16%) dan terendah pada F2 (4,61%). Kadar air yang lebih tinggi pada F3 diduga disebabkan oleh proporsi tepung umbi garut yang lebih besar (17,5%) dibandingkan formula lainnya, karena tepung garut memiliki sifat higroskopis dan kandungan pati yang tinggi sehingga lebih mudah menyerap dan mengikat air dibandingkan tepung kedelai. Sebaliknya, penurunan proporsi tepung kedelai pada F3 juga berkontribusi karena kandungan protein dan lemak pada kedelai cenderung mengikat air lebih rendah dibandingkan pati, sehingga kombinasi tersebut menyebabkan kadar air pada F3 menjadi lebih tinggi meskipun secara statistik tidak berbeda signifikan.

Kadar air dalam suatu produk sangat memengaruhi tekstur dan cita rasanya. Selain itu, kandungan air juga berkaitan erat dengan masa simpan produk karena memengaruhi pertumbuhan mikroorganisme di dalamnya. Produk dengan kadar air rendah cenderung memperlambat perkembangan mikroorganisme, sehingga dapat memperpanjang daya simpan produk (24). Secara umum, standar kadar air untuk produk tepung atau pangan kering berada pada kisaran ≤10–12% agar aman selama penyimpanan (25), sehingga kadar air pada formula enteral dalam penelitian ini (4,61–5,16%) masih tergolong rendah dan memenuhi kriteria kestabilan penyimpanan. Dengan kadar air

Esty Sukartini: Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jl. Garuda Mas No.8, Gatak, Pabelan, Kec. Kartasura, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah, Indonesia 57169. Hp. 081774161272. Email: esty.sukartini11@gmail.com

tersebut, produk memiliki risiko kerusakan yang lebih kecil serta lebih tahan terhadap pertumbuhan mikroba, sehingga berpotensi memiliki umur simpan yang lebih panjang.

Uji Kadar Warna

Tabel 4. Hasil kadar warna Soyrut

Komposisi Persentase Tepung Kacang Kedelai dan tepung umbi garut	Rerata (Mean±SD)		
	L	a	b
F1 (35% : 7,5%)	48,46 ± 3,26	1,30 ± 1,63	13,26 ± 2,13
F2 (30% : 12,5%)	41,00 ± 1,21	1,70 ± 0,20	9,80 ± 1,57
F3 (25% : 17,5%)	43,63 ± 3,86	2,20 ± 1,94	9,83 ± 2,58
Komersil	64,80 ± 6,70	-0,73 ± 1,01	4,60 ± 0,72
P-value	0,001	0,121	0,003

Uji fisik warna pada formula enteral dilakukan untuk mengukur warna secara objektif, karena warna menjadi daya tarik utama bagi konsumen sebelum mereka menilai sifat lainnya dari produk pangan (26). Pengujian kadar warna formulaper enteral pada penelitian ini dilakukan menggunakan colorimeter dengan pengulangan sebanyak 2 kali. Indikator penilain warna dilakukan dengan mengukur nilai Lab. Nilai L* menunukkan tingkat kecerahan ustu produk, sedangkan nilai a* menunjukkan tingkat warna merah hingga hijau dengan nilai antara -128 sd 128. Pada parameter b* positif mengindikasikan warna kuning sedangkan jika nilai negatif menunjukkan wakna kuning (26).

Indikator kecerahan (L*) menunjukkan tingkat terang atau gelap suatu warna berdasarkan penggabungan dengan warna putih sehingga memberikan kesan terang. Nilai L* berkisar dari 0 hingga 100, di mana nilai 0 menandakan warna paling gelap, yaitu hitam, sedangkan nilai yang mendekati 100 menunjukkan warna paling terang, yaitu putih. Indikator ini penting sebagai parameter dalam pengukuran warna yang objektif, khususnya dalam evaluasi kualitas produk makanan (26). Berdasarkan hasil uji warna, Tingkat kecerahan (L) pada formula 1 (35:7,5) adalah 48,46 ± 3,26 memiliki tingkat kecerahan yang lebih tinggi dibandingkan formula 2 (30:12,5) adalah 41,00 ± 1,21, dan formula 3 (25:17,5) adalah 43,63 ± 3,86. Hasil uji derajat kecerahan pada formula enteral menyatakan bahwa dengan semakin sedikit jumlah tepung kacang kedelai dan banyaknya jumlah tepung umbi garut yang di subsitusikan pada formula enteral, maka warna formula enteral menunjukkan warna yang hampir lebih gelap ditandai dengan nilai L* semakin kecil. Sedangkan pada formula komersil menunjukkan hasil derajat kecerahan yang lebih terang yaitu 64,80 ± 6,70 dibandingkan dengan F1, F2, dan F3. Nilai L menjauhi 100 menujukkan bahwa kecerahan suatu formula semakin cerah, sedangkan nilai L mendekati 0 menunjukkan warna formula semakin gelap. Nilai p sebesar 0,001 ($p < 0,05$) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan pada tingkat kecerahan antara ketiga formula.

Nilai a adalah indikator merah-hijau dengan rentang yang sama, dimana nilai positif menunjukkan warna merah/hangat dan nilai negatif menunjukkan warna hijau dingin (26). Pada

Esty Sukartini: Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jl. Garuda Mas No.8, Gatak, Pabelan, Kec. Kartasura, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah, Indonesia 57169. Hp. 081774161272. Email: esty.sukartini11@gmail.com

parameter kemerahan (a) tidak terdapat perbedaan signifikan dengan nilai p 0,121 (p > 0,05). Dimana formula 1 memiliki nilai 1,30 ± 1,63, formula 2 1,70 ± 0,20, dan formula 3 2,20 ± 1,94. Nilai positif menunjukkan bahwa warna formula cenderung kuning sedangkan nilai negatif menunjukkan warna biru (26). Pada parameter kekuningan (b), formula 1 memiliki nilai 13,26 ± 2,13, formula 2 9,80 ± 1,57, dan formula 3 9,83 ± 2,58, dengan nilai p 0,003 (<0,05) yiatu terdapat perbedaan signifikan pada parameter kekuningan (b) antara ketiga formula.

KESIMPULAN

Formula terpilih berdasarkan uji organoleptik adalah F3 (tepung kacang kedelai : tepung umbi garut 25:17,5). Mutu organoleptik didapatkan hasil pada parameter rasa dan aroma memiliki perbedaan yang signifikan, sedangkan pada apsek warna, tekstur, dan keseluruhan tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Hasil uji viskositas pada formula terpilih didapatkan nilai pada ulangan 1 yaitu 38,1 mPa's dan ulangan 2 yaitu 34,7 mPa's, sedangkan uji osmolalitas didapatkan nilai 417 mOsm/Kg. Kemampuan formula enteral terpilih melewati selang NGT menggunakan uji daya alir didapatkan waktu 2,15 ml/detik. Kadar air formula enteral terpilih didapatkan hasil tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Warna formula enteral terpilih didapatkan hasil pada indikator kecerahan (L) dan indikator kuning-biru (b) memiliki perbedaan yang signifikan, sedangkan pada indikator merah-hijau (a) tidak memiliki perbedaan yang signifikan.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penelitian dan penyusunan publikasi ini dilakukan tanpa adanya konflik kepentingan dari pihak mana pun.

DAFTAR PUSTAKA

1. Moreno M De L, Rodríguez-Herrera A, Sousa C, Comino I. Biomarkers To Monitor Gluten-Free Diet Compliance In Celiac Patients. Nutrients. 2017;9(1):46.
2. Rondanelli M, Faliva Ma, Gasparri C, Peroni G, Naso M, Picciotto G, Et Al. Micronutrients Dietary Supplementation Advices For Celiac Patients On Long-Term Gluten-Free Diet With Good Compliance: A Review. Medicina (B Aires). 2019;55(7):337.
3. Oktadiana H, Abdullah M, Renaldi K, Dyah N. Diagnosis Dan Tata Laksana Penyakit Celiac. J Penyakit Dalam Indones. 2017;4(3).
4. Pebri Irawan P. Perbedaan Pengaruh Pemberian Nutrisi Enteral Dengan Metode Intermittent Feeding Dan Gravity Drip Terhadap Volume Residu Lambung Pada Pasien Kritis Di Ruang Hcu Anggrek 2 Rsud Dr. Moewardi. Universitas Kusuma Husada Surakarta; 2024.
5. Sulistiyaningsih S, Wiboworini B, Nurwati I. Efektifitas Formula "Supromin"(Makanan Enteral Dari Tempe) Terhadap Perbaikan Kadar Albumin Dan Kolesterol Pasien Strok. Gizi Indones. 2022;45(2):129–38.
6. Erian C, Hartati Y, Yulianto Y, Telisa I. Pengaruh Pemberian Formula Enteral Diabetes Melitus Berbasis Tepung Labu Kuning (Cucurbita Moschata) Dan Tepung Ikan Lele (Clarias Gariepinus) Terhadap Kadar Gula Darah Pasien Diabetes Melitus Di Charitas Hospital Palembang. Jgk J Gizi Dan Kesehat. 2022;2(2):115–28.
7. Marjan Lu. Pembuatan Dan Karakterisasi Beras Analog Berindeks Glikemik Rendah Dari Umbi Garut (Maranta Arundinaceae L.) Dan Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) Sebagai Alternatif Pangan Fungsional. Universitas Hasanuddin; 2022.
8. Sariani A, Suranadi L, Sofiyatin R. Pengaruh Substitusi Tepung Kedelai (Glyine Max L.) Terhadap Sifat Organoleptik Soybeans Cookies. J Gizi Prima. 2019;4(1):1–7.
9. Warisno Dan Dahana K. Meraup Untung Dari Olahan Kedelai. Jakarta: Agro Media; 2014.

Esty Sukartini: Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jl. Garuda Mas No.8, Gatak, Pabelan, Kec. Kartasura, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah, Indonesia 57169. Hp. 081774161272. Email: esty.sukartini11@gmail.com

10. Irmawati Fm, Ishartani D, Affandi Dr. Pemanfaatan Tepung Umbi Garut (Maranta Arundinacea L) Sebagai Alam Pembuatan Biskuit Tinggi Energi Protein Dengan Penambahan Tepung Kacang Merah. J Teknosains Pangan [Internet]. 2014;3(1):3–14. Available From: Www.Ilmupangan.Fp.Uns.Ac.Id
11. Anggraeni Gd, Nissa C, Candra A, Kurniawati Dm. Analisis Kandungan Gizi Dan Viskositas Formula Enteral Berbasis Tepung Sorgum Dan Tepung Kedelai Untuk Diabetes Mellitus. J Nutr Coll. 2023;12(4):287–95.
12. Putri My, Yenny M. Pengembangan Formula Enteral Berbasis Tepung Labu Kuning (Cucurbita Moschata) Dan Tepung Putih Telur (Albumen) Untuk Pasien Gagal Ginjal Kronik Predialisis Development Of An Enteral Formula Based On Pumpkin Flour (Cucurbita Moschata) And Egg White Flour. J Inov Bahan Lokal Dan Pemberdaya Masy. 2024;3(1):10–21.
13. Minanda Y. Pengaruh Penambahan Ikan Lele Dumbo (Clarias Gariepinus) Terhadap Mutu Organoleptik Kadar Protein Pada Bakso Kedelai (Glycine Max (L.) Merr) Sebagai Alternatifpmt Ibu Hamil Kek. Skripsi [Internet]. 2020;1–57. Available From: Http://Repo.Upertis.Ac.Id/Id/Eprint/1809
14. Susetyowati S, Lestari La, Astuti H, Setyopranoto I, Probosuseno P. Analisis Mikrobia Dan Organoleoptik Makanan Cair Instan Berbasis Pangan Lokal Untuk Perbaikan Status Gizi Pasien. Amerta Nutr. 2020;4(3):225.
15. Lamusu D. Uji Organoleptik Jalangkote Ubi Jalar Ungu (Ipomoea Batatas L) Sebagai Upaya Diversifikasi Pangan. J Pengolah Pangan. 2018;3(1):9–15.
16. Aninditia Aa, Setyaji Dy, Pujiastuti Vi. Pengaruh Penambahan Tepung Kacang Kedelai (Glycine Max) Terhadap Kadar Protein Dan Mutu Organoleptik Cilok. J Nutr Coll. 2023;12(4):260–7.
17. Mentari R. Formulasi Daging Analog Berbentuk Bakso Berbahan Kacang Merah (Phaseolus Vulgaris) Dan Kacang Kedelai (Glycine Max). 2016;
18. Fatmala Ia, Adi Ac. Daya Terima Dan Kandungan Protein Biskuit Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu Dan Isolat Protein Kedelai Untuk Pemberian Makanan Tambahan Ibu Hamil Kek. Media Gizi Indones. 2017;12(2):156–63.
19. Faidah Fh, Moviana Y, Isdiany N, Surmita S, Hartini Pw. Formulasi Makanan Enteral Berbasis Tepung Tempe Sebagai Alternatif Makanan Enteral Tinggi Protein. J Ris Kesehat Poltekkes Depkes Bandung. 2019;11(2):67–74.
20. Vaclavik, V. A Dan Christian Ew. Essensial Of Food Science. 3rd Ed. New York: Springer; 2018.
21. E W. Understanding Nutrition. Boston: Cengage Learning; 2019.
22. Asndri Hartono Ah. Terapi Gizi Dan Diet Rumah Sakit (9). In Egc; 2018.
23. Nur'faizah H. Pontianak Nutrition Journal Http://Ejournal.Poltekkes-Pontianak.Ac.Id/Index.Php/Pnj/Index Analisis Formulasi Enteral Bubuk Berbasis Tepung Tempe Dan Tepung Wortel Sebagai Inovasi Untuk Pasien Stroke. 2025;8(77):594–601.
24. Rijal M, Natsir Na, Sere I. Analisis Kandungan Zat Gizi Pada Tepung Ubi Ungu. J Biotek. 2019;7(1):48–57.
25. Winarno Fg. Kimia Pangan Dan Gizi. Jakarta: Pt Gramedia Pustaka Utama; 2008.
26. Wahyani Ad, Rahmawati Yd. Analisis Kandungan Serat Pangan Dan Zat Besi Pada Cookies Substitusi Tepung Sorghum Sebagai Makanan Alternatif Bagi Remaja Putri Anemia. Jkm (Jurnal Kesehat Masyarakat) Cendekia Utama. 2021;8(2):227–37.

Esty Sukartini: Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jl. Garuda Mas No.8, Gatak, Pabelan, Kec. Kartasura, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah, Indonesia 57169. Hp. 081774161272. Email: esty.sukartini11@gmail.com