

Analisis Fisikokimia dan Organoleptik Enteral berbasis Tepung Kacang Merah dan Sari Apel untuk Penderita Diabetes Melitus

Amelia Filnia Dewi^{1*}, Afiya Hasna Nabila², Aan Sofyan³

^{1, 2, 3} Program Studi Profesi Dietisien, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

Correspondence Author: ameliadewi313@gmail.com

DOI: 10.37012/jik.v18i1.3349

Abstrak

Pemenuhan gizi sesuai kondisi tubuh dilakukan untuk mencegah malnutrisi. Pemenuhan gizi melalui pemberian makan dapat dilakukan secara enteral dengan menggunakan bahan pangan lokal yang tersedia dan terjangkau. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis karakteristik fisikokimia dan organoleptik makanan enteral dengan bahan pangan lokal tepung kacang merah dan sari apel menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan tiga perlakuan. Hasil menunjukkan nilai viskositas berkisar antara 86,75-492,65. Nilai osmolalitas berkisar antara 451-532,5. Nilai daya alir berkisar antara 1,02-6,58. Nilai uji warna L (49,8-52,1), A (2,2-3,1), B (9,3-9,6). Nilai kandungan gizi yang telah memenuhi syarat 80-120% dari total kebutuhan. Uji organoleptik menunjukkan F1 sebagai perlakuan terbaik. Kombinasi ini berpotensi dikembangkan sebagai alternatif pangan fungsional untuk terapi diet penderita diabetes melitus.

Kata kunci : Apel, Enteral, Diabetes Melitus, Fisikokimia, Kacang Merah

Abstract

Nutrition tailored to individual physical conditions is essential to prevent malnutrition. Nutritional intake can be provided enterally using locally available and affordable food sources. This study aimed to analyze the physicochemical and organoleptic characteristics of enteral food made from red bean flour and apple extract using a Completely Randomized Design with three treatments. Results showed viscosity values ranging from 86.75 to 492.65, osmolality from 451 to 532.5, and flow rate from 1.02 to 6.58. Color test values were L (49.8–52.1), A (2.2–3.1), and B (9.3–9.6). Nutrient content met 80–120% of daily requirements. Organoleptic tests identified F1 the most favorable. This combination shows potential as functional dietary alternative for diabetes mellitus therapy.

Keywords: Appels, Enteral, Diabetes Mellitus, Physicochemical, Red Beans Flour

PENDAHULUAN

Berdasarkan Diabetes Mellitus (DM) merupakan salah satu Penyakit Tidak Menular (PTM) yang prevalensinya terus bertambah (Nalole *et al.*, 2021). Diabetes mellitus (DM) adalah penyakit metabolisme yang disebabkan karena kadar glukosa dalam darah meningkat melebihi batas normal. Diabetes merupakan kondisi kronis yang terjadi ketika pankreas tidak efektif dalam memproduksi insulin (Aziz *et al.*, 2022). Penderita diabetes mellitus di Indonesia yang berusia ≥ 15 tahun semakin meningkat. Orang yang paling banyak terkena diabetes berada pada usia 55 hingga 74 tahun, dengan persentase mencapai 39,2% (Aziz *et al.*, 2022).

Seiring dengan pertambahan usia manusia akan mengalami proses penuaan. Proses penuaan memungkinkan seseorang akan mengalami perubahan fungsi fisiologis dan penurunan

kesehatan. Salah satu perubahan fisiologis tubuh dapat mengakibatkan seseorang mengalami kesulitan dalam proses penerimaan makanan diantaranya karena penurunan kemampuan otot, koordinasi Gerakan yang terganggu, dan kehilangan gigi secara alami. Hal ini dapat menyebabkan kesulitan dalam menerima makanan untuk memenuhi kebutuhan kalori seseorang (Nurjanah *et al.*, 2020).

Penatalaksanaan diet yang sesuai dengan kebutuhan gizi tubuh sangat penting untuk mencegah terjadinya malnutrisi. Pemenuhan kebutuhan nutrisi dapat dilakukan melalui berbagai rute pemberian, yaitu oral, enteral, dan parenteral (Yudiyanti *et al.*, 2023). Nutrisi enteral menjadi pilihan utama bagi pasien yang mengalami penurunan tingkat kesadaran, gangguan menelan (disfagia), atau gangguan klinis lain yang menyebabkan asupan nutrisi per oral menjadi tidak memadai. Pemberian nutrisi enteral secara tepat dan terstruktur berperan penting dalam menurunkan risiko malnutrisi nosokomial, menjaga kestabilan glukosa darah, serta mengurangi insidensi komplikasi infeksi selama masa perawatan (Yudiyanti *et al.*, 2023).

Pemberian diet pada pasien diabetes mellitus perlu diperhatikan agar mampu memenuhi kebutuhan gizi secara optimal (Nalole *et al.*, 2021). Saat ini, asupan gizi pada penderita diabetes mellitus masih tergolong kurang memadai, sehingga intervensi melalui pemberian makanan enteral menjadi salah satu alternatif yang efektif (Nurrohima *et al.*, 2024). Formula enteral komersial khusus untuk pasien diabetes umumnya memiliki biaya yang relatif tinggi dan kurang terjangkau. Oleh karena itu, pemanfaatan bahan pangan lokal yang mudah diperoleh, seperti kacang merah dan buah apel, menjadi solusi yang potensial. Kedua bahan tersebut dikenal memiliki kandungan serat yang tinggi, yang direkomendasikan untuk dikonsumsi oleh penderita diabetes karena berperan dalam meningkatkan kontrol glukosa darah (Nurjanah *et al.*, 2020).

Kacang merah (*Phaseolus vulgaris*) merupakan salah satu jenis kacang-kacangan yang berperan sebagai sumber protein dengan indeks glikemik rendah (Yudiyanti *et al.*, 2023). Kacang merah memiliki kandungan serat yang relatif tinggi, yaitu sekitar 1,6 gram, serta memiliki indeks glikemik terendah dibandingkan dengan jenis kacang-kacangan lainnya, yaitu sebesar 26. Indeks glikemik ini berperan penting dalam memengaruhi kadar glukosa darah, sehingga penderita diabetes disarankan untuk memilih makanan dengan indeks glikemik rendah guna membantu pengendalian glukosa darah yang lebih baik (Yudiyanti *et al.*, 2023).

Selain kacang merah, apel merupakan salah satu buah dengan indeks glikemik rendah, yaitu sekitar 36 (Rosyda Dianah & Rayhan, 2021). Apel mengandung serat jenis pektin yang

berperan dalam melakukan perlambatan dalam menyerap karbohidrat hingga dapat menurunkan lonjakan kadar glukosa darah, melakukan peningkatan sekresi insulin, juga melakukan perlindungan pada sel β pankreas dari rusaknya oksidatif. Selain itu, kandungan antioksidan yang ada didalam apel yaitu kuersetin serta vitamin C memberikan efek antidiabetik yang diperlukan untuk melakukan perlindungan pada sel dari kerusakan akibat terjadinya radikal bebas dengan cara menstabilkan elektron. Hal ini membantu mencegah kadar insulin turun dan massa sel β pankreas sekaligus memperbaiki kerusakan jaringan yang diakibatkan oleh hiperglikemia kronis (Authoria et al., 2023).

Berdasarkan latar belakang tersebut, formulasi makanan enteral yang dikembangkan diharapkan tidak hanya mampu mengendalikan kadar glukosa darah secara lebih efektif, tetapi juga memberikan nilai gizi yang optimal serta tetap terjangkau secara ekonomi. Oleh karena itu, kombinasi tepung kacang merah dan sari apel dalam formula enteral memiliki potensi besar sebagai alternatif pangan fungsional dalam terapi diet bagi penderita diabetes melitus.

METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental dengan desain rancangan acak lengkap (RAL). Penelitian telah memperoleh kode etik dengan nomor 1.757 / VIII / HREC / 2025. Dalam penelitian ini terdapat tiga perlakuan dengan rasio (tepung kacang merah:sari apel) F1= 20:70, F2=25:65, dan F3=30:60. Faktor pengamatan yang dilakukan selama pengujian yaitu viskositas, osmolalitas, daya alir, uji warna, dan uji organoleptik. Faktor pengujian terdiri dari dua taraf uji analisis. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2025. Penelitian ini dilakukan di laboratorium Ilmu Bahan Pangan, laboratorium Penyelenggaraan Makan, dan laboratorium Analisis Mutu Pangan Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Penelitian ini menggunakan peralatan antara lain kompor, wajan, spatula, panci, mangkok, timbangan digital, thermometer, gelas ukur, blender, spatula/pengaduk, saringan kain, dan saringan teh. Pada uji viskositas alat yang digunakan adalah viscometer dan gelas viskositas. Pada uji osmolalitas Adalah osmometer, mikro pipet, dan sampel tips. Pada uji daya alir alat yang digunakan adalah spiut, selang NGT 14 french, penyangga, dan baskom. Pada uji warna menggunakan alat colorimeter AMTAST AMT507. Pada uji kandungan gizi menggunakan software nutrisurvey. Pada uji organoleptik alat yang digunakan adalah gelas sloki, kuesioner, dan ATK.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain, tepung kacang merah dari kabupaten Karanganyar apel fuji dari pasar tradisional kota Surakarta, susu skim merk indoprima, gula diabetasol merk diabetasol, dan minyak canola merk Mazola.

Dalam penelitian ini terdapat 3 tahapan yaitu preparasi bahan, pembuatan enteral, dan pengujian enteral.

1) Pembuatan sari apel

Buah apel yang telah dicuci bersih dipotong potong lebih kecil untuk dimasukkan ke dalam mesin blender. Buah apel di haluskan dengan rasio 1:2 (air:buah apel). Hasilnya difiltrasi dengan menggunakan saringan kain sehingga diperoleh sari buah apel. Mengikuti prosedur (Khairina et al., 2018) dengan modifikasi

2) Pembuatan formula enteral

Pembuatan formula enteral dimulai dengan menimbang berat bahan yang akan digunakan menggunakan timbangan digital, kemudian menyangrai tepung kacang merah selama $\pm 3-4$ menit atau hingga bau langu mulai berkurang, lalu campurkan minyak, gula dan susu hingga homogen, setelah itu mencampurkan tepung kacang merah sesuai dengan perlakuan yaitu F1=20gram, F2=25gram, dan F3=30gram, kemudian menyeduh formula enteral dengan air yang sudah direbus pada suhu 100°C dan diaduk hingga homogen. Setelah itu formula didinginkan hingga mencapai suhu ruang lalu menambahkan sari apel sesuai dengan perlakuan yaitu F1=70 mililiter, F2=65 mililiter, dan F3= 60 mililiter. Tahap terakhir yaitu menyaring formula enteral.

3) Pengujian formula enteral

Penelitian ini yang terdiri atas 3 perlakuan dan 2 ulangan. Parameter yang diuji meliputi karakteristik fisikokimia yang terdiri atas pengujian viskositas, osmolalitas, uji warna, daya alir, dan kandungan gizi, sementara pengujian karakteristik organoleptik (hedonik) mencakup warna, aroma, rasa, tekstur dan keseluruhan dengan melibatkan 15 orang panelis semi terlatih serta menggunakan skala penilaian sebagai berikut: 1 (Sangat tidak suka), 2 (Tidak suka), 3 (Agak suka), 4 (netral), 5 (Agak Suka), 6 (suka), dan 7 (Sangat suka).

Dalam penelitian ini, tujuannya adalah untuk mengevaluasi dampak perbedaan formulasi terhadap kualitas formula enteral bagi penyandang diabetes melitus. Langkah pertama yang dilakukan adalah melakukan pengujian normalitas data. Uji normalitas dilaksanakan terlebih dahulu dengan menggunakan uji Shapiro-Wilk, mengingat jumlah data kurang dari 50. Jika data

terdistribusi normal, maka akan digunakan uji One Way ANOVA. Sebaliknya, jika data tidak terdistribusi normal, maka akan dilakukan uji Kruskal Wallis dengan nilai p-value $p=0,000 < 0,05$. Data yang diperoleh dari pengamatan dianalisis secara statistik untuk menentukan apakah terdapat perbedaan antara perlakuan dengan menerapkan uji ANOVA (Analysis of Variance) pada $\alpha=5\%$. Apabila terdapat perbedaan, maka dilanjutkan dengan uji DMRT (Duncan's Multiple Range Test).

HASIL & PEMBAHASAN

Viskositas

Penambahan tepung kacang merah dan sari buah apel secara signifikan. Hasil analisis menunjukkan nilai rerata viskositas formula enteral tepung kacang merah dan sari apel bervariasi antara 86,75-492,65

Tabel 1. Hasil Analisis Uji Viskositas

Formula Enteral	Viskositas (cP)
F1	86,75
F2	247,37
F3	492,65

Dari table 1 dapat menunjukkan bahwa hasil uji viskositas pada ketiga formula belum sesuai standar formula enteral (1-50 cP), dengan nilai viskositas terendah terdapat pada F1. Formula enteral F1 dan F2 yang dikembangkan memiliki kategori konsistensi *nectar like* karena berada pada rentang 51 – 350 cP dan F3 memiliki konsistensi *honey like* karena berada pada rentang 351 – 1750 cP. Kategori viskositas formula enteral berada pada kisaran viskositas yang diperbolehkan yaitu antara 1-1750 cP (Fitria *et al.*, 2024).

Nilai viskositas suatu formula dipengaruhi oleh berbagai parameter, antara lain jenis bahan baku, suhu pemrosesan, konsentrasi larutan, tekanan, (Lestari *et al.*, 2019) serta kandungan protein dan lemak dalam bahan pangan (Lumbantoruan & Yulianti, 2016). Penambahan bahan berbasis kacang-kacangan berpengaruh terhadap peningkatan kekentalan. Semakin tinggi jumlah total padatan terlarut maka nilai viskositasnya semakin tinggi (Iskandar & Handayani, 2016). Hal ini disebabkan oleh adanya pati dengan partikel cukup besar yang secara alami terdapat dalam kacang-kacangan, beras merah, dan tepung hanjeli. Ketidakstabilan suspensi terutama partikel protein, pati, atau serat menyebabkan endapan (sedimentasi) pada formula enteral. Pada bahan kacang-kacangan, gelatinisasi terjadi jika terkena air panas, tetapi ketika suhu campuran menurun, partikel yang telah menggumpal cenderung mengalami pengendapan (Milla *et al.*, 2025). Hasil pengujian

menunjukkan bahwa formula F1 memiliki viskositas terendah, sedangkan F3 menunjukkan nilai viskositas tertinggi. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Milla *et al.* (2023), yang menyatakan bahwa peningkatan jumlah kacang-kacangan dan sereal berkontribusi terhadap peningkatan kekentalan dan mempercepat pengendapan. Selain itu, hasil ini juga didukung oleh studi Ravi *et al.*, (2019), yang mengemukakan bahwa semakin tinggi proporsi tepung dalam suatu formula, maka viskositas yang dihasilkan akan semakin meningkat (Ravi *et al.*, 2019).

Osmolalitas

Penambahan tepung kacang merah dan sari buah apel secara signifikan. Hasil analisis menunjukkan nilai rerata osmolalitas formula enteral tepung kacang merah dan sari apel bervariasi antara 451-532,5.

Tabel 2. Hasil Analisis Uji Osmolalitas

Formula Enteral	Osmolalitas (mOsmol/kg)
F1	451
F2	516
F3	532,5

Dari table 2 dapat dilihat bahwa nilai osmolalitas semakin naik pada setiap formula. Formula enteral yang dikembangkan memiliki nilai osmolalitas berkisar 451-532,5 mOsmol/kg. Osmolalitas merupakan konsentrasi zat terlarut dalam suatu cairan berdasarkan jumlah partikel zat terlarut per kilogram pelarut (Puspitasari *et al.*, 2025). Nilai osmolalitas 300 – 500 mOsmol/kg merupakan nilai osmolalitas yang direkomendasikan untuk makanan enteral (Fitria *et al.*, 2024). Pada pengembangan makanan enteral yang sesuai dengan osmolalitas yang direkomendasikan adalah formula F1 yaitu bernilai 451 mOsmol/kg, sementara pada F2 dan F3 memiliki osmolalitas yang lebih tinggi dari standar enteral yang direkomendasikan.

Tingginya nilai osmolalitas dalam suatu formula dapat disebabkan oleh tingginya konsentrasi zat gizi yang telah mengalami proses hidrolisis, sehingga meningkatkan beban zat terlarut (Henriques *et al.*, 2017). Perbedaan komposisi antar formula menyebabkan perbedaan hasil uji osmolalitas. Pada formula enteral yang dikembangkan menggunakan bahan makanan tepung kacang merah yang mengandung protein cukup tinggi. Salah satu zat gizi yang berkontribusi signifikan terhadap peningkatan osmolalitas adalah protein, di mana tingkat hidrolisis yang tinggi akan menghasilkan lebih banyak partikel terlarut, sehingga meningkatkan nilai osmolalitas

(Savino, 2018). Hasil serupa juga ditunjukkan dalam penelitian lain di mana formula enteral berbasis kacang hijau menunjukkan kisaran osmolalitas sebesar 478–545 mOsmol/kg H₂O, dengan tren peningkatan seiring dengan bertambahnya konsentrasi kacang hijau dalam formulasi. Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Fitria *et al.*, (2024), yang menunjukkan bahwa peningkatan proporsi tepung ubi jalar dalam formula secara langsung berkorelasi dengan peningkatan nilai osmolalitas (Fitria *et al.*, 2024).

Daya Alir

Penambahan tepung kacang merah dan sari buah apel secara signifikan. Hasil analisis menunjukkan nilai rerata daya alir formula enteral tepung kacang merah dan sari apel bervariasi antara 1,02-6,58.

Tabel 3. Hasil Analisis Uji Daya Alir

Formula Enteral	Waktu (detik)	Daya Alir (detik/mL)
F1	51,26	1,02
F2	134,5	2,69
F3	329	6,58

Dari ketiga formula yang diujikan, dapat dilihat bahwa formula enteral F1 memerlukan waktu yang paling cepat yaitu 51,26 detik untuk mengalirkan sebanyak 50 ml dan formula enteral F3 memerlukan waktu paling lama yaitu selama 329 detik untuk mengalirkan 50 ml. Hasil tersebut tidak ada hambatan dalam selang NGT.

Uji daya alir bertujuan untuk mengukur kecepatan atau durasi waktu aliran makanan cair melalui selang *nasogastric tube* (NGT) saat diberikan kepada pasien. Salah satu faktor utama yang memengaruhi hasil daya alir adalah suhu. Semakin lama formula didiamkan dapat menyebabkan terjadinya endapan, terutama pada formula dengan kandungan serat yang tinggi. Selain itu, daya alir juga dipengaruhi oleh sejumlah faktor lainnya seperti kandungan protein, lemak, jenis protein, suhu pengolahan, kadar air, dan aktivitas air (Yudiyanti *et al.*, 2023). Daya alir berkaitan dengan viskositas, semakin tinggi viskositas suatu formula, maka daya alirnya akan semakin lambat (Safira *et al.*, 2023). Berdasarkan standar, rentang daya alir yang dianjurkan untuk makanan enteral adalah 30–125 detik dalam 50 ml sampel (Ilminawati *et al.*, 2024). Hasil pengujian menunjukkan bahwa formula enteral F1 memiliki waktu alir tercepat, yaitu 51,26 detik, dibandingkan dengan formula enteral F2 dan F3. Penelitian ini sejalan dengan pernyataan Boullata *et al.* (2017), yang

mengemukakan bahwa pemberian formula enteral sebanyak 250–500 ml secara bolus idealnya dapat mengalir dalam waktu kurang dari 20 menit (Boullata *et al.*, 2017).

Uji Warna

Penambahan tepung kacang merah dan sari buah apel secara signifikan. Hasil analisis menunjukkan nilai rerata viskositas formula enteral tepung kacang merah dan sari apel yang bervariasi.

Tabel 4. Hasil Analisis Uji Warna

Formula Enteral	Notasi Warna		
	L	A	B
F1	52,1	2,2	9,3
F2	51,3	2,8	9,4
F3	49,8	3,1	9,6

Pengujian warna dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan daya tarik produk, yang merupakan salah satu aspek penting dalam penilaian mutu makanan (Larasati *et al.*, 2024). Ketiga formula enteral yang dikembangkan menunjukkan variasi nilai parameter warna L^* , a^* , dan b^* dengan nilai terendah ditemukan pada formula F1. Penilaian warna dalam produk pangan secara objektif menggunakan sistem warna CIE Lab, yang terdiri atas tiga parameter utama: L^* , a^* , dan b^* . Parameter L^* merepresentasikan tingkat kecerahan (*lightness*) dengan rentang nilai antara 0 hingga 100, di mana nilai 0 menunjukkan warna hitam dan nilai 100 menunjukkan warna putih (Fadlilah *et al.*, 2022). Hasil uji warna mengindikasikan bahwa ketiga formula memiliki tingkat kecerahan yang cukup baik. Formula enteral tepung kacang merah dan sari apel pada parameter L^* (*lightness*), semakin banyak jumlah tepung yang ditambahkan, warna formula menjadi semakin gelap. Warna coklat kemerahan yang muncul pada formula terutama disebabkan oleh kandungan bahan baku berupa kacang merah dan sari apel, di mana reaksi *browning* pada apel turut memengaruhi penggelapan warna. Proses pencokelatan (*browning*) yang terjadi pada buah apel merupakan bentuk pencokelatan enzimatis karena aktivitas enzim fenolase. Apabila enzim tersebut terpapar oksigen, enzim fenolase mengkatalisis reaksi oksidasi terhadap senyawa fenolik yang terdapat di dalam jaringan buah. Reaksi ini menghasilkan senyawa melanin, yaitu pigmen berwarna coklat yang menyebabkan perubahan warna pada apel (Kusumah, 2020).

Parameter a^* digunakan untuk mengukur intensitas warna dalam spektrum merah-hijau. Nilai a^* positif (0 hingga +80) menunjukkan kecenderungan warna merah, sedangkan nilai negatif

(0 hingga –80) menunjukkan kecenderungan warna hijau (Fadlilah *et al.*, 2022). Pada formula enteral parameter a^* yang bernilai positif, memiliki kecenderungan peningkatan warna kemerahan seiring bertambahnya jumlah tepung kacang merah. Hal ini disebabkan karena pigmen alami tepung kacang merah serta tambahan sari apel dalam formula. Pada parameter b^* mengindikasikan intensitas warna dalam spektrum kuning-biru, dengan nilai positif (0 hingga +70) menunjukkan warna kuning dan nilai negatif (0 hingga –70) menunjukkan warna biru (Fadlilah *et al.*, 2022). Pada formula enteral parameter b^* yang bernilai positif, ketiga formula menunjukkan warna kekuningan, yang juga dipengaruhi oleh warna alami tepung kacang merah dan sari apel dalam komposisi formula enteral. Interpretasi nilai-nilai ini memberikan pemahaman kuantitatif terhadap perubahan warna yang terjadi pada produk, baik akibat bahan baku, perlakuan pengolahan, maupun penyimpanan.

Nilai Gizi

Penambahan tepung kacang merah dan sari buah apel secara signifikan. Hasil analisis menunjukkan nilai rerata nilai gizi formula enteral tepung kacang merah dan sari apel yang bervariasi.

Tabel 5. Hasil Analisis Nilai Gizi

Formula	Densitas (kkal/ml)	Energi (kkal)	Protein (g)	Lemak (g)	Karbohidrat (g)	Serat (g)
F1	1,168	233,7	9,8	5,2	40	5,1
F2	1,171	234,2	10,2	5,2	39,6	5,1
F3	1,173	234,6	10,6	5,2	39,2	5,2
Komersial	1,25	250	10	7	39	4

Berdasarkan hasil uji densitas energi, Formula 3 menunjukkan nilai densitas tertinggi, yaitu sebesar 1,17 kkal/cc, yang menandakan kandungan energi yang lebih padat setiap satuan volume sajian. Seluruh formula yang diuji tidak memiliki densitas di bawah 1 kkal/cc (Wida *et al.*, 2025). Hal ini sesuai syarat densitas formula enteral diabetes melitus yang berkisar 1-2 kkal/ml (Milla *et al.*, 2025). Perhitungan kebutuhan gizi bagi penderita diabetes melitus mengacu pada pedoman PERKENI, dengan 20% protein, 20% lemak, 55% karbohidrat, serta asupan serat antara 20 hingga 35 gram per hari (PERKENI, 2021).

Formula enteral yang dikembangkan disajikan dalam satu kali pemberian sebesar 200 ml. Apabila diberikan sebanyak lima hingga enam kali dalam sehari, formula ini telah mampu mencukupi kebutuhan energi basal pasien. Peningkatan frekuensi pemberian formula secara langsung akan meningkatkan total asupan energi harian. Kandungan protein dalam formula enteral

berkisar antara 9,8-10,6 gram per porsi, yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan formula enteral komersial. Tingginya kandungan protein berkaitan dengan pemilihan bahan baku berupa kacang-kacangan yang secara alami kaya akan protein. Sebaliknya, kandungan lemak per porsi dalam formula lebih rendah dibandingkan formula komersial. Kandungan lemak ketiga formula tidak ada perbedaan, hal ini disebabkan oleh penggunaan sumber lemak yang sama dengan proporsi yang seimbang dalam setiap formulasi. Pada manajemen diabetes peningkatan kadar glukosa darah berbanding lurus dengan peningkatan kadar kolesterol total, LDL, dan trigliserida, oleh karena itu pada pasien diabetes diberikan rendah lemak (Fitriani *et al.*, 2022). Dengan demikian, formulasi pada formula enteral tepung kacang merah dan sari apel telah sesuai dengan prinsip diet pasien diabetes.

Kandungan karbohidrat pada formula enteral yang dikembangkan lebih tinggi dibandingkan dengan formula komersial. Pemilihan bahan dasar seperti kacang merah dan sari apel didasarkan pada kandungan serat yang tinggi serta asumsi bahwa bahan-bahan tersebut memiliki indeks glikemik yang lebih rendah karena merupakan sumber karbohidrat kompleks. Walaupun pengujian indeks glikemik secara langsung belum dilakukan, penggunaan bahan berserat tinggi ini secara teoritis mendukung kestabilan kadar glukosa darah (Wida *et al.*, 2025).

Formula enteral yang dikembangkan mengandung serat sekitar 5,1 gram per porsi. Dengan frekuensi pemberian 5–6 kali per hari, total asupan serat dapat mencapai sekitar 28gram, yang sesuai dengan rekomendasi diet tinggi serat untuk pasien diabetes melitus. Kandungan serat ini berasal dari bahan baku yang telah diolah dalam bentuk tepung dan secara alami tinggi serat (Fitriani *et al.*, 2022). Serat pangan diketahui berperan dalam menurunkan lonjakan glukosa postprandial dan dapat memperbaiki parameter glikemik seperti kadar HbA1c dan glukosa darah puasa (Wida *et al.*, 2025). Secara keseluruhan, formula enteral tepung kacang merah dan sari apel memiliki keunggulan fungsional sebagai formula enteral bagi pasien diabetes melitus. Dengan komposisi tinggi protein, tinggi serat, kandungan antioksidan, serta kandungan gizi yang lebih baik dibandingkan produk komersial pembanding. Formula ini dapat mendukung perbaikan status gizi, pengendalian glikemik, dan pencegahan komplikasi metabolik pada pasien Diabetes Mellitus (DM).

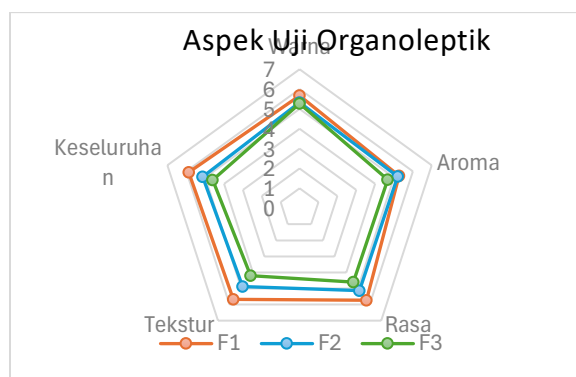
Uji Organoleptik

Penilaian sifat organoleptik dalam studi ini dilakukan dengan menggunakan skala tujuh poin, yang terdiri dari 1 sangat tidak suka, 2 tidak suka, 3 agak tidak suka, 4 netral, 5 agak suka, 6 suka, dan 7 sangat suka.

Tabel 6. Hasil Analisis Statistik Uji Organoleptik

Formula	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	Keseluruhan
F1	5,67±0,82 ^a	5,27±0,59 ^a	5,73±0,59 ^a	5,67±0,72 ^a	5,87±0,64 ^a
F2	5,33±0,90 ^a	5,20±0,86 ^a	5,13±0,83 ^a	4,87±0,83 ^b	5,13±0,64 ^b
F3	5,27±1,03 ^a	4,67±1,17 ^a	4,60±0,74 ^b	4,20±0,86 ^c	4,60±0,63 ^c
Sig	0,450	0,153	0,001	0,000	0,000

Ket: Huruf kecil berbeda dibelakang angka mengindikasikan berbeda nyata ($P < 0,05$).



Gambar 1. Hasil Analisis Uji Organoleptik

Berdasarkan hasil analisis pada tabel 6, penambahan tepung kacang merah dan sari apel pada formulasi F1, F2, dan F3 tidak berpengaruh signifikan dan tidak berbeda nyata terhadap perubahan warna dan aroma ($p > 0,05$), sedangkan F1, F2, dan F3 berpengaruh signifikan dan berbeda nyata terhadap perubahan rasa, tekstur dan penerimaan secara keseluruhan ($p < 0,05$).

Uji statistik menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh perbedaan penambahan tepung kacang merah dan sari apel terhadap perubahan warna formula enteral ($p = 0,450$), dengan hasil akhir warna yang tidak berbeda secara signifikan. Warna formula cenderung berada dalam spektrum putih kecokelatan karena dipengaruhi oleh karakteristik bahan baku yang digunakan. Warna merupakan salah satu aspek mutu sensori yang secara langsung memengaruhi persepsi dan daya tarik konsumen terhadap produk pangan (Arifin *et al.*, 2020). Warna yang menarik akan mengundang selera panelis untuk mencicipi sebuah produk (Fitriani *et al.*, 2022). Pada formula F1, warna tampak lebih terang dibandingkan F2 dan F3, karena jumlah tepung kacang merah yang digunakan lebih sedikit. Perbandingan bahan dalam pembuatan enteral akan berpengaruh terhadap

warna yang dihasilkan (Royani, 2024). Semakin tinggi proporsi tepung kacang merah, warna produk cenderung lebih gelap karena kandungan pigmen antosianin alami dalam kacang merah (Sabatini *et al.*, 2021). Penelitian ini sejalan dengan penelitian Royani, (2024) dan diperkuat oleh penelitian yang dilakukan oleh Milla *et al.* (2025), yang menyatakan bahwa peningkatan jumlah kacang-kacangan dalam formula enteral berbanding lurus dengan intensitas warna coklat yang dihasilkan (Milla *et al.*, 2025).

Hasil penilaian terhadap aspek aroma berdasarkan hasil uji statistik menunjukkan bahwa penambahan tepung kacang merah dan sari apel pada formulasi F1, F2, dan F3 tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap aroma formula enteral ($p = 0,153$). Aroma pada formula enteral yang paling disukai adalah formula 1 dengan nilai kesukaan paling tinggi sebesar 5,27, yang berada pada kategori "agak suka". Aroma khas yang terdeteksi pada formula enteral adalah aroma apel dengan sedikit aroma langu. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Milla *et al.*, (2025) yang menyatakan bahwa peningkatan jumlah kacang-kacangan dalam suatu formulasi cenderung memperkuat aroma langu akibat reaksi enzimatis dari senyawa lipoksigenase. Metode pengolahan seperti penyangraian (*roasting*) pada suhu tinggi dapat menonaktifkan enzim lipoksigenase dan menghambat oksidasi lemak, sehingga mampu mengurangi aroma langu yang tidak diinginkan (Milla *et al.*, 2025). Selain itu, penambahan sari apel dapat menutupi aroma langu yang dihasilkan dari kacang merah. Hal ini didukung oleh penelitian Safira *et al.* (2023), yang menyatakan bahwa peningkatan jumlah sari apel dalam suatu produk dapat memperkuat aroma khas dan meningkatkan daya terima panelis. Semakin banyak sari apel yang ditambahkan maka aroma akan semakin kuat (Safira *et al.*, 2023).

Penilaian terhadap aspek rasa menunjukkan adanya pengaruh signifikan dari variasi penambahan tepung kacang merah dan sari apel pada formula enteral yang dikembangkan. Berdasarkan uji lanjut Duncan, ditemukan perbedaan bermakna antara Formula 1 dan Formula 3, serta antara Formula 2 dan Formula 3 dalam aspek rasa. Rasa yang paling disukai dari formula enteral yaitu formula 1. Formula dengan kandungan kacang merah yang lebih banyak cenderung kurang disukai, akibat adanya cita rasa khas kacang merah yang hambar dan menyerupai aroma kacang mentah, yang dikenal sebagai *beany flavor* (Milla *et al.*, 2025). Hal ini sejalan dengan penelitian Milla *et al.*, (2025) yang menyatakan bahwa peningkatan proporsi kacang-kacangan berbanding terbalik dengan tingkat kesukaan panelis terhadap rasa produk. Rasa pada produk formula enteral yang dihasilkan didominasi oleh rasa manis yang disebabkan karena adanya

penambahan gula khusus untuk diabetes (Diabetasol) dan sari apel. Kandungan fruktosa alami dalam sari apel berkontribusi pada peningkatan rasa manis saat dikonsumsi (Sa'adah & Estiasih, 2015). Hasil ini diperkuat oleh penelitian Safira *et al.* (2023), yang menyatakan bahwa penambahan sari apel dalam jumlah yang lebih banyak menghasilkan rasa manis yang lebih kuat dan meningkatkan tingkat penerimaan produk oleh panelis.

Penilaian terhadap aspek tekstur menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan dari variasi penambahan tepung kacang merah dan sari apel terhadap kekentalan formula enteral yang dihasilkan ($p\text{-value} = 0,000$). Tekstur yang paling disukai yaitu formula 1 dengan skor tertinggi. Perbedaan tekstur ini dipengaruhi oleh komposisi bahan yang digunakan dalam formulasi, termasuk penambahan gula yang dapat memengaruhi tekstur produk (Amroini *et al.*, 2022). Selain itu, jumlah sari apel yang lebih tinggi pada beberapa formula berkontribusi terhadap konsistensi yang lebih encer. Bahan baku tepung kacang merah juga berpotensi memberikan pengaruh pada tekstur formula enteral. Ketidakstabilan suspensi, terutama pada komponen protein, pati, dan serat, juga menjadi faktor penyebab terjadinya sedimentasi pada formula enteral. Pati dengan ukuran partikel besar yang berasal dari bahan seperti kacang-kacangan, beras merah, dan tepung hanjeli, cenderung mengalami pengendapan setelah proses gelatinisasi ketika larutan mulai mendingin (Rahmadanti *et al.*, 2020). Gelatinisasi akan membentuk gel (*gelling agent*) (Holinesti *et al.*, 2023). Hal ini berdampak pada kestabilan fisik produk dan dapat memengaruhi penerimaan konsumen terhadap tekstur formula enteral secara keseluruhan.

Penilaian terhadap aspek penerimaan keseluruhan menunjukkan bahwa terdapat pengaruh dan perbedaan yang signifikan dari penambahan tepung kacang merah dan sari apel pada tingkat kesukaan formula enteral ($p\text{-value} = 0,000$). Formula F1 memperoleh nilai rata-rata tertinggi sebesar 5,87, yang berada dalam kategori “suka” pada skala hedonik. Hasil ini mengindikasikan bahwa formula pertama (F1) merupakan formulasi dengan tingkat penerimaan organoleptik terbaik di antara ketiga formula yang diuji. Dengan demikian, formula enteral F1 dapat dianggap sebagai perlakuan paling optimal berdasarkan preferensi sensoris panelis.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa Pada formula enteral yang dikembangkan berupa enteral tepung kacang merah dan sari apel yang telah mendekati persyaratan zat gizi penyakit diabetes melitus menurut PERKENI adalah formula F1 dengan perbandingan

tepung kacang merah dan sari apel 20:70. Formula F1 dipilih karena nilai gizi, densitas, viskositas, osmolalitas, dan kadar warna yang memenuhi syarat. Formula F1 dari aspek uji daya alir merupakan formula tercepat dari pada formula perlakuan lainnya, namun belum memenuhi syarat daya alir formula enteral. Dari uji organoleptik terdapat perbedaan yang signifikan penambahan tepung kacang merah dan sari apel terhadap aspek rasa, tekstur dan penelirnaan keseluruhan. F1 merupakan formula terpilih dengan skor tertinggi dari semua parameter dan penerimaan secara keseluruhan dalam kategori suka.

REFERENSI

- Amroini, M., Purwidiani, N., Sulandjari, S., & Handajani, S. (2022). Pengaruh Penggunaan Gula Yang Berbeda Terhadap Sifat Organoleptik Dan Tingkat Kesukaan Selai Pisang Ambon. *Jurnal Tata Boga*, 11(2), 22–33.
- Arifin, M. Z., Maharani, S., & Widiaputri, S. I. (2020). Uji Sifat Fisiko Kimia Dan Organoleptik Minuman Yoghurt Ngeboon Panorama Indonesia. *Edufortech*, 5(1). <https://doi.org/10.17509/edufortech.v5i1.23924>
- Authoria, N. A., Wijayanti, L. W., & Febrinasari, R. P. (2023). Efektivitas Kuersetin Dari Ekstrak Apel Lokal Terhadap Berat Badan Dan Glukosa Darah Puasa Tikus Model Diabetes. *Gizi Indonesia*, 46(2), 171–180. <https://doi.org/10.36457/gizindo.v46i2.847>
- Aziz, A., Putri Adjie, W. L., Suryati, E. S., & Estofany, F. (2022). Formulasi Makanan Cair Alternatif Berbasis Tepung Pegagan Dan Buah Naga Merah Untuk Diet Pasien Dengan Diabetes mellitus. *Jkep*, 7(1), 67–80. <https://doi.org/10.32668/jkep.v7i1.921>
- Boullata, J. I., Carrera, A. L., Harvey, L., Escuro, A. A., Hudson, L., Mays, A., McGinnis, C., Wessel, J. J., Bajpai, S., Beebe, M. L., Kinn, T. J., Klang, M. G., Lord, L., Martin, K., Pompeii-Wolfe, C., Sullivan, J., Wood, A., Malone, A., & Guenter, P. (2017). ASPEN Safe Practices for Enteral Nutrition Therapy. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 41(1), 15–103. <https://doi.org/10.1177/0148607116673053>
- Fadlilah, A., Rosyidi, D., & Susilo, A. (2022). KARAKTERISTIK WARNA $L^* a^* b^*$ DAN TEKSTUR DENDENG DAGING KELINCI YANG DIFERMENTASI DENGAN *Lactobacillus plantarum*. *Wahana Peternakan*, 6(1), 30–37. <https://doi.org/10.37090/jwputb.v6i1.533>
- Fitria, M., Dewi, M., & Wulandari, D. (2024). Oral Nutrition Supplement (Ons) Berbasis Bahan Pangan Lokal Untuk Pasien Malnutrisi Rumah Sakit. *Media Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan*, 34(1), 152–165. <https://doi.org/10.34011/jmp2k.v34i1.1867>
- Fitriani, S., Sutjiati, E., & Dwipajati. (2022). Modifikasi Organoleptik Formula Enteral dengan Putih Telur Ayam dan Tepung Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) bagi Pasien Diabetes Mellitus. *HARENA : Jurnal Gizi*, 3(1), 20–28. <https://doi.org/10.25047/harena.v3i1.2991>
- Henriques, G. S., Miranda, L. A. V. de O., Generoso, S. de V., Guedes, E. G., & Jansen, A. K. (2017). Osmolality and pH in handmade enteral diets used in domiciliary enteral nutritional

- therapy. *Food Science and Technology (Brazil)*, 37, 109–114. <https://doi.org/10.1590/1678-457X.33616>
- Holinesiti, R., Sarita, N., Faridah, A., & Insan, R. R. (2023). Pengaruh Penambahan Gelatin terhadap Kualitas Organoleptik Selai Ubi Jalar Merah (*Ipomoea batatas*). *Edufortech*, 8(2), 95–105. <https://doi.org/10.17509/edufortech.v8i2.60457>
- Illuminawati, R., Permanisuci, P. I., & Harti, L. B. (2024). Formulasi Formula Enteral Blenderized Non Milk Based. *Journal of Nutrition College*, 13(4), 304–310. <https://doi.org/10.14710/jnc.v13i4.40407>
- Iskandar, A., & Handayani, N. (2016). KARAKTERISTIK SAUS PAPRIKA (*Capsicum annuum*) DENGAN PENAMBAHAN ROSELLA (*Hibiscus sabdariffa*) SEBAGAI PEWARNA ALAMI Characteristics of (*Capsicum annuum*) Paprika Sauce with Addition of Rosella (*Hibiscus sabdariffa*) as Natural Dye. *Fortech*, 1(1), 2016. <http://ejournal.upi.edu/index.php>
- Kusumah, S. H. (2020). Pendugaan Umur Simpan Selai Apel Hijau Lembaran Menggunakan Metode Accelerated Shelf Life Testing (Aslt) Dengan Pendekatan Arrhenius. *Edufortech*, 5(1). <https://doi.org/10.17509/edufortech.v5i1.23923>
- Larasati, C. L., Kusuma, B. E. N., Liwoso, R. J. Z., & Wijayanti, S. H. (2024). Keterkaitan Warna Desain Kemasan dan Daya Tarik Generasi Z terhadap Produk Teh Celup. *Jurnal Simki Economic*, 7(2), 465–477. <https://doi.org/10.29407/jse.v7i2.605>
- Lestari, S., A, M. R., & J, D. S. (2019). JGK-vol.11, no. 26 Juli 2019. *Jurnal Gizi Dan Kesehatan*, 11(26), 97–104. <http://jurnalgizi.unw.ac.id/index.php/JGK/article/download/18/17/>
- Lumbantoruan, P., & Yulianti, E. (2016). Pengaruh Suhu terhadap Viskositas Minyak Pelumas (Oli). *Jurnal Sainmatika*, 13(2), 26–34. <https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/sainmatika/article/view/993>
- Milla et al. (2025). *PENGEMBANGAN FORMULA ENTERAL “ NUTRIGRAIN ” BERBASIS TEPUNG MULTIGRAIN*. 4(1), 44–56.
- Nalole, D., Nuryani, Maesarah, & Adam, D. (2021). Gambaran Pengetahuan, Status Gizi, Konsumsi Zat Gizi dan Kepatuhan Diet pada Pasien Diabetes Mellitus. *Gorontalo Journal of Nutrition and Dietetic*, 1(2), 74–81.
- 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), 54–68. <https://doi.org/10.21776/ub.ijhn.2020.007.01.6>
- Nurrohima, D., Rahman, N., & Lutfiyah, F. (2024). Nutritional and Organoleptic Value in the Formula Enteral of Growol and Germinated Mung Bean Flour as an Alternative Enteral Type 2 Diabetes Mellitus. *Amerta Nutrition*, 8(3), 424–432. <https://doi.org/10.20473/amnt.v8i3.2024.424-432>
- PERKENI. (2021). *PEDOMAN PENGELOLAAN DAN PENCEGAHAN DIABETES MELITUS TIPE 2 DEWASA DI INDONESIA-2021 PERKENI* i Penerbit PB. PERKENI.
- Puspitasari, D. Z., Mustikaningrum, F., & Puspitasari, D. I. (2025). Pengembangan Formula Enteral Tinggi BCAA (Branched-Chain Amino Acids) ENSULADE (Enteral Susu Skim, Labu Kuning, dan Kacang Kedelai). *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 4(3), 642–

655. <https://doi.org/10.55123/insologi.v4i3.5970>
- Rahmadanti, T. S., Candra, A., & Nissa, C. (2020). Pengembangan formula enteral hepatogomax untuk penyakit hati berbasis tepung kedelai dan tepung susu kambing. *Jurnal Gizi Indonesia (The Indonesian Journal of Nutrition)*, 9(1), 1–10. <https://doi.org/10.14710/jgi.9.1.1-10>
- Ravi, R., Taheri, A., Khandekar, D., & Millas, R. (2019). Rapid profiling of soybean aromatic compounds using electronic nose. *Biosensors*, 9(2). <https://doi.org/10.3390/bios9020066>
- Rizqiya, F., & Syafiq, A. (2019). Asupan Serat Sebagai Faktor Dominan Obesitas Perempuan Pralansia. *Jurnal Manajemen Kesehatan Yayasan RS.Dr. Soetomo*, 5(1), 6. <https://doi.org/10.29241/jmk.v5i1.152>
- Rosyda Dianah, & Rayhan. (2021). Bread Fruits Pudding Dengan Pemanis Alami Sebagai Alternatif Dessert Untuk Pasien Diabetes Mellitus. *Jurnal Sains Terapan*, 11(1), 33–48. <https://doi.org/10.29244/jstsv.11.1.33-48>
- Royani, A. (2024). Formula Enteral “ HIKEGA ” Berbasis Tepung Kacang Hijau , Tepung KEdelai dan Tepung Mangga Sebagai Enteral Formula Hikega Based on Mung Bean Flour , Soybean Flour and Mango. *Jurnal Inovasi Bahan Lokal Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 3(2).
- Sa’adah, L. I. N., & Estiasih, T. (2015). Karakterisasi Minuman Sari Apel Produksi Skala Mikro Dan Kecil Di Kota Batu: Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(2), 374–380.
- Sabatini, S. D., Budihastuti, R., Widodo Agung Suedy, S., & Subagio, A. (2021). Produksi dan Kandungan Antosianin Pada Padi Beras Merah Setelah Pemberian Pupuk Nanosilika. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 6(1), 81–89.
- Safira, N., Sutijati, E., & Luthfiah, F. (2023). Formula Enteral Blenderized Berbahan Dasar Kacang Hijau dengan Penambahan Sari Apel dan Putih Telur sebagai Makanan Alternatif untuk Penderita Stroke. *HARENA: Jurnal Gizi*, 3(2), 79–84. <https://doi.org/10.25047/harena.v3i2.3712>
- Savino, P. (2018). Knowledge of Constituent Ingredients in Enteral Nutrition Formulas Can Make a Difference in Patient Response to Enteral Feeding. *Nutrition in Clinical Practice*, 33(1), 90–98. <https://doi.org/10.1177/0884533617724759>
- Wida et al. (2025). Pengembangan Formula Enteral Gudleai Dia Pro + Berprotein Tinggi Berbasis Kacang Kedelai , Untuk Pasien Diabetes Melitus. 4(1), 11–20.
- 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. *Jurnal SAGO Gizi Dan Kesehatan*, 5(1), 209. <https://doi.org/10.30867/gikes.v5i1.1283>