

PENGEMBANGAN FORMULA ENTERAL “KAHILA” BERBASIS KACANG HIJAU (*Vigna radiata L*) DAN LABU KUNING (*Cucurbita moschata*) UNTUK DIABETES MELITUS

DEVELOPMENT OF ENTERAL FORMULA “KAHILA” BASED ON MUNG BEANS (*Vigna radiata L*) AND PUMPKIN (*Cucurbita moschata*) FOR DIABETES MELLITUS

Miftahul Jannah¹, Yohanes Kristianto², Dwipajati³

(*Email/Hp: huljannah583@gmail.com / 08557632903)

¹Pendidikan Profesi Diestisien, Jurusan Gizi, Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang

²Program Sarjanaa Terapan & Dietetik, Jurusan Gizi, Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang

³Program D3 Gizi, Jurusan Gizi, Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang

ABSTRAK

Pendahuluan: Diet diabeter mellitus bertujuan untuk memenuhi kebutuhan kalori dengan menghindari kadar glukosa yang tinggi. Keseimbangan gizi dan mutu organoleptic merupakan faktor penting dalam pembuatan formula enteral komersial, sehingga sebagian besar rumah sakit di Indonesia menyediakan makanan enteral bagi pasien diabetes melitus untuk memenuhi kebutuhan mereka. Namun salah satu kekurangannya adalah harga formula enteral komersial yang mahal. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan mengembangkan formula enteral berbasis kacang hijau dan labu kuning sebagai alternatif untuk mencukupi kebutuhan gizi pada diabetes melitus, dengan membandingkan perlakuan terbaik terhadap formula enteral diabetes melitus yang digunakan di rumah sakit. **Bahan dan Metode:** Jenis penelitian adalah eksperimental. Panelis agak terlatih menjadi populasi penelitian ini yang dipilih melalui Teknik Purposif sampling. Variasi konsentrasi formula enteral DM dengan substitusi tepung kacang Hijau dan tepung labu kuning (F1= 60:45, F2 =55:55, F3=50:60, F4=65:50). Uji yang digunakan adalah mutu organoleptik (aroma, rasa, warna, kekentalan), Uji proksimat (protein, lemak, karbohidrat), uji selang NGT uji alir, uji viskositas, uji osmolaritas, uji warna dan kadar serat pangan. **Hasil:** Perhitungan empiris pada formula KAHILA kandungan energi 1125 kkal. Nilai protein 33,32 gram, lemak 45,97 gram, dan karbohidrat 147,01 gram. Mutu organoleptic didapatkan hasil pada parameter rasa dan *after taste* memiliki perbedaan yang signifikan, sedangkan tekstur, warna dan aroma tidak ada perbedaan signifikan. Uji alir didapatkan waktu 50 detik. Uji Viskositas 20 mPa's, Osmolaritas 589 mOsm/L. Warna formula enteral didapatkan R = 211, G = 173, B = 76 dengan warna tidak terlalu terang. **Kesimpulan:** Pengembangan formula enteral DM berbasis tepung kacang hijau dan labu kuning bagi penderita diabetes mellitus didapatkan kombinasi formula dengan proporsi tepung kacang hijau:tepung labu kuning (50:60).

Kata kunci : Diabetes Mellitus, Formula Enteral, Kacang Hijau, Labu Kuning

ABSTRACT

Introduction: Diabetes mellitus diet aims to meet calorie needs by avoiding high glucose levels. Nutritional balance and organoleptic quality are important factors in the manufacture of commercial enteral formulas, so that most hospitals in Indonesia provide enteral food for diabetes mellitus patients to meet their needs. However, one of the drawbacks is the expensive price of commercial enteral formulas. **Objective:** This study aims to develop an enteral formula based on green beans and pumpkin as an alternative to meet nutritional needs in diabetes mellitus, by comparing its effectiveness to the enteral formula for diabetes mellitus used in

hospitals. **Materials and Methods:** The type of research is experimental. The panelists are somewhat trained to be the population of this research which is selected through Purposive Sampling Technique.. Variation of DM enteral formula concentration with substitution of green bean flour and pumpkin flour (F1 = 60:45, F2 = 55:55, F3 = 50:60, F4 = 65:50). The tests used were organoleptic quality (aroma, taste, color, viscosity), proximate test (protein, fat, carbohydrate), NGT tube test, flow test, viscosity test, osmolarity test, color test and dietary fiber content. **Results:** Energy content 1125 kcal. Protein value 33.32 grams, fat 45.97 grams, and carbohydrates 147.01 grams. The organoleptic quality obtained from the results of the taste and aftertaste parameters has a significant difference, while the texture, color and aroma have no significant differences. The flow test is obtained in 50 seconds. Viscosity test 20 mPa's, Osmolarity 589 mOsm / L. The enteral color formula obtained R = 211, G = 173, B = 76 with a color that is not too bright. The development of the DM enteral formula was made with treatment. **Conclusion:** The development of an enteral DM formula based on green bean flour and yellow pumpkin for people with diabetes mellitus obtained a combination of formulas with a proportion of green bean flour: yellow pumpkin flour (50:60).

Keywords: Diabetes Mellitus, Enteral Formula, Green Beans, Yellow Pumpkin

PENDAHULUAN

Diabetes melitus merupakan salah satu penyebab utama penyakit kronis di seluruh dunia. Menurut data International Diabetes Federation (IDF), prevalensi diabetes di seluruh dunia pada tahun 2021 adalah 537 juta orang dan diperkirakan akan meningkat sebesar 46% menjadi 783 juta orang pada tahun 2045. Sebaliknya, Indonesia berada di peringkat kelima dalam hal jumlah penderita diabetes, yaitu sebesar 19,5% dari 273,8 juta orang pada tahun 2021 dan diperkirakan akan meningkat menjadi 28,5 juta orang pada tahun 2045.¹

Berdasarkan hasil SKI 2023, prevalensi diabetes melitus di Indonesia diperkirakan sebesar 1,7% berdasarkan diagnosis dokter untuk penduduk usia 15 tahun ke atas. Hal ini menunjukkan bahwa prevalensi diabetes melitus pada penduduk usia 15 tahun ke atas lebih rendah 0,3% dibandingkan hasil Risesdas 2018. Namun, prevalensi diabetes melitus berdasarkan hasil kajian gula darah meningkat dari 6,9% pada tahun 2013 menjadi 8,5% pada tahun 2018. Menurut Angka, sekitar 25% dari penderita diabetes melitus menyadari bahwa dirinya mengidap penyakit tersebut.²

Masyarakat banyak yang menganggap bahwa penyebab terjadinya DM adalah pola makan yang berlebih pada makanan manis, sehingga dalam program diet DM mengarah pada pengurangan makanan manis. Padahal diet DM yang benar adalah manajemen durasi dan frekuensi makan dengan menyesuaikan kebutuhan kalori serta menghindari makanan dengan indeks glukosa tinggi.³ Penatalaksanaan DM berdasarkan PERKENI terdiri atas terapi farmakologis dan nonfarmakologis. Terapi farmakologis meliputi konsumsi obat antidiabetes oral dan suntik, sementara terapi nonfarmakologis dengan meningkatkan aktivitas fisik, mengurangi konsumsi garam, menghentikan merokok, serta diet tinggi serat, cukup protein, rendah lemak dan karbohidrat.⁴

Pasien yang tidak mampu memenuhi kebutuhan nutrisi oral harus menggunakan metode alternatif, seperti enteral, untuk memastikan tubuh mereka mendapatkan cukup nutrisi dan mendukung pertumbuhan mereka. Manfaat nutrisi enteral meliputi peningkatan penyerapan nutrisi mukosa usus, peningkatan respons imunologi dan metabolik, komplikasi, dan harga yang agak lebih rendah dibandingkan dengan nutrisi parental.⁵ Makanan enteral dapat berupa makanan enteral yang dijual secara umum dan ada makanan enteral formula rumah sakit.

Konsumsi makanan enteral yang dijual secara umum akan sangat mahal terutama dalam periode waktu yang lama.⁶ Sebagian besar rumah sakit di Indonesia menyediakan makanan enteral diabetes melitus untuk memenuhi kebutuhan pasien dengan menggunakan formula enteral komersial karena dari segi higienis dan sanitasi, formula ini merupakan keunggulan sediaan. Namun, beberapa kelemahan penggunaan formula enteral komersial antara lain biaya formula yang mahal.⁷ Formula “Kahila” adalah formula enteral yang dikembangkan dengan memodifikasi bahan makanan lokal yaitu kacang hijau dan labu kuning yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber asupan gizi pasien diabetes mellitus.

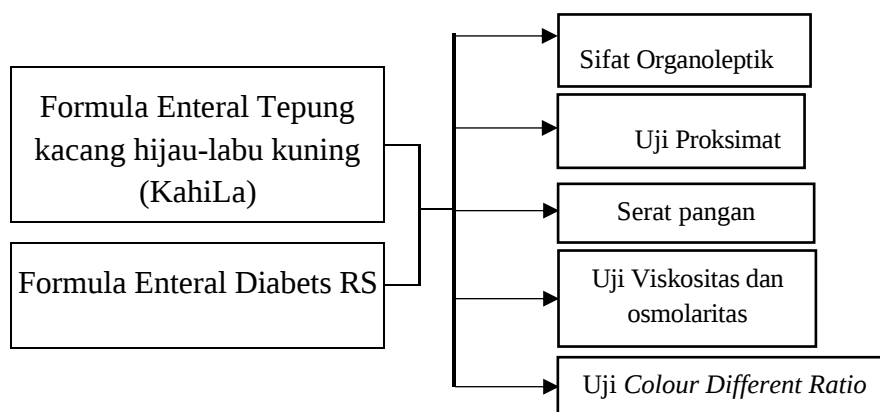
Kacang hijau adalah makanan bergizi tinggi mengandung protein 25%, karbohidrat 58% dan lemak. 100 gram kacang hijau mengandung vitamin B 150-440 IU (Internasional Unit) serta mengandung vitamin A 9 IU dan asam amino. Kacang hijau dalam bentuk tepung dapat digunakan bahan untuk pensubstitusi.⁸ Tepung kacang hijau adalah produk setengah jadi yang dapat diolah. Menurut Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI), 100 gram tepung kacang hijau mengandung 264 Kkal gizi energi, 4,5 gram protein, 1 gram lemak, 83,5 gram karbohidrat, 16,1 gram serat, dan 10 mg air. Kandungan gizi yang tinggi ini memungkinkan tepung ini untuk meningkatkan nilai gizi formula enteral.⁸ Kacang hijau memiliki indeks glikemik rendah, sebesar 28,87. Pangan dengan indeks glikemik rendah dikategorikan rendah karena mereka dapat memperbaiki respons glukosa darah dan membantu menurunkan glukosa darah secara bertahap, membantu menjaga tingkat glukosa darah tetap stabil.¹⁰

Sementara itu Labu kuning atau waluh (*Cucurbita moschata*) adalah bahan tambahan yang sering digunakan dalam pengolahan makanan tradisional masyarakat.¹¹ Labu kuning memiliki efek hipoglikemik melalui peningkatan kadar insulin serum, penurunan glukosa darah, dan peningkatan toleransi glukosa. Labu kuning merupakan sumber gizi yang baik dengan kandungan dengan karoten, serat, dan rendah energi. Total persentase serat dalam tepung labu kuning dalam penelitian sebelumnya adalah antara 14,81 hingga 35,32 persen. Hal ini menunjukkan bahwa labu kuning merupakan sumber serat dan berpotensi untuk mengurangi risiko terkena diabetes.¹² Labu kuning tergolong dalam famili Cucurbitaceae yang mempunyai beban glikemik rendah yaitu 3 dengan indeks glikemik sedang yaitu 66 jika dibandingkan dengan jenis pangan lain yang satu famili yaitu semangka dengan indeks glikemik 80 dan melon dengan indeks glikemik 70.¹³

Formula enteral “Kahila” dibuat berdasarkan kebutuhan penderita diabetes melitus, terutama dari produk-produk yang direkomendasikan bagi penderita diabetes melitus dengan biaya yang relatif murah. Formula enteral “Kahila” yang diberikan pada penderita diabetes mellitus dihadapkan akan meningkatkan pemenuhan asupan makanan dan kebutuhan gizi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian bersifat eksperimental menggunakan desain *trial and error* yaitu melakukan modifikasi komposisi bahan baku untuk menghasilkan gizi kandungan yang sesuai dengan formula DM enteral standar dan mengkaji potensi formula enteral berbasis tepung kacang hijau dan labu kuning untuk DM (KAHILA) terhadap kandungan gizi (protein, karbohidrat, lemak dan serat pangan), uji viskositas dan osmolaritas, uji alir selang NGT, uji organoleptik, serta uji *color different ratio* dengan membandingkan formula enteral DM RS. Rancangan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut.



Gambar 1. Rancangan Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2024 hingga Januari 2025. *Ethical clearance* diberikan oleh Komisi Etik Penelitian Universitas Yatsi Madani Tangerang dengan Nomor 325/LPPM-UYM/XII/2024. Tempat penelitian: Laboratorium Ilmu Bahan Makanan dan Pengolahan di Politeknik Kesehatan Malang untuk kegiatan pengolahan produk (formulasi), uji alir selang NGT, uji organoleptik, uji viskositas dan osmolaritas, serta uji *color different ratio*.

Subjek penelitian adalah 20 panelis yang sudah agak ahli dalam menilai mutu organoleptic dengan metode hedonic, serta 10 panelis yang memiliki kemampuan dalam penentuan taraf perlakuan terbaik.¹⁴ Kriteria inklusi panelis mutu organoleptic adalah mahasiswa dari Poltekkes Kemenkes Malang Jurusan Gizi dan telah menerima mata kuliah Ilmu Bahan Makanan, atau Teknologi Pangan atau Uji Daya Terima, sehat jasmani dan rohani, tidak alergi terhadap formula yang dikembangkan, tidak dalam pengaruh miras dan narkoba. Adapun kriteria eksklusinya adalah panelis dengan gangguan indera pembau dan mempunyai penyakit tertentu terkait fungsi imun dan metabolisme tubuh. Kriteria inklusi panelis terlatih meliputi berpendidikan S1/S2/S3 Gizi dan bersedia menjadi panelis.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain *food processor* (Philips Cucina HR7633, China), saringan, baskom plastik, piring plastik, panci aluminium, kompor gas, thermometer raksa (GEA Thermometer Alkohol -10 s/d 150), cawan porselin, teflon, sutil, sendok, timbangan, gelas ukur, selang NGT *Feeding Tube* “TERUMO” ukuran Fr.16 panjang 125 cm, *Syringe* Kateter Tip Sput (Sonde) “HEXA CARE” 50 cc, NDJ-8s *Digital Rotary Viscometer*, *stopwatch*, cawan, kamera digital SONY ILCE-6400 dan *mini studio box*.

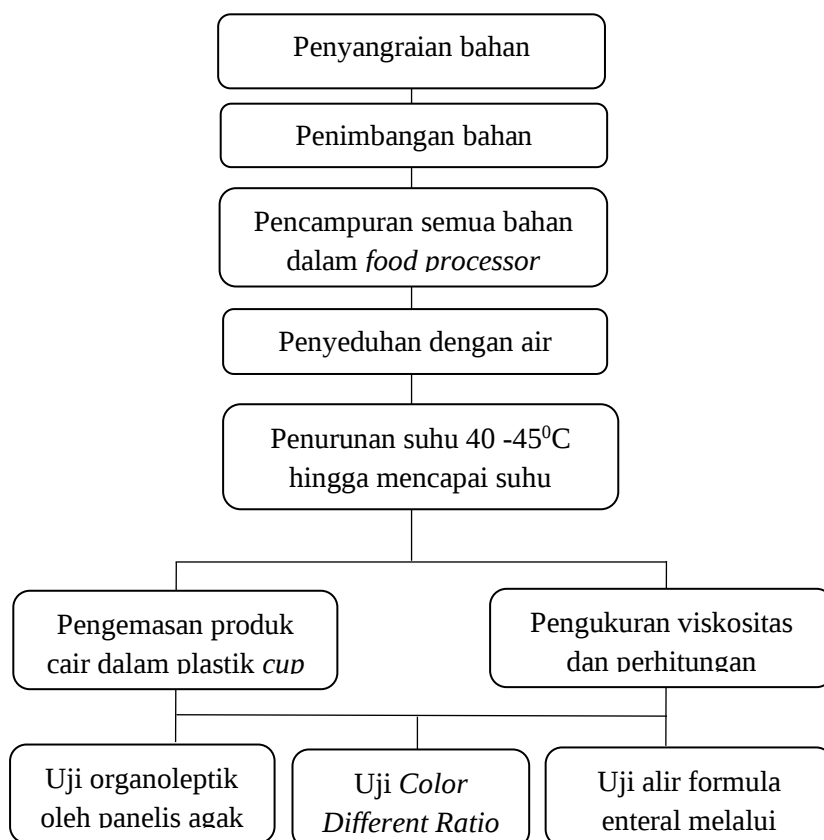
Data kandungan energi dan zat gizi didapatkan dari data base makanan TKPI (Tabel Komposisi Pangan Indonesia) (15) dan dan USDA (*United States Department of Agriculture*)¹⁶ yang kemudian dianalisis dengan membandingkan hasil perhitungan sampel formula terpilih terhadap standar kebutuhan sasaran yaitu pasien diabetes melitus.¹⁴ Bahan yang digunakan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Bahan Formula KahiLa

Bahan	Satuan	Jumlah			
		F1 (60%)	F2 (55%)	F3 (50)	F4 (65%)
Tepung kacang hijau	gram	60	55	50	65
Tepung labu kuning	gram	50	55	60	50
Susu bubuk skim	ml	60	60	60	60
Minyak kelapa	ml	30	30	55	55
Minyak canola	gram	15	15	15	15
Gula pasir	gram	20	20	20	20
Maltodextrin	gram	15	15	15	15
Total		245	250	250	255
Berat sajian kemasan		49	50	50	51

Sumber: Data Primer, 2024

Prosedur kerja penelitian pengembangan formula enteral DM berbasis tepung tempe dapat dilihat pada Gambar 1:



Bahan yang diperlukan dilakukan persiapan persiapan dan ditimbang sesuai takaran. Tepung kacang hijau dan labu kuning di sangrai terlebih dahulu menggunakan api kecil $\pm 3-4$ mencapai suhu 90 °C. Bahan yang telah ditimbang kemudian dilakukan pencampuran, antara lain tepung kacang hijau, tepung labu kuning, susu skim, minyak kelapa, minyak canola, gula pasir, dan maltodextrin. Blender hingga halus dan tercampur rata. Panaskan air 200 ml air dalam panci sampai dengan suhu 100°C dalam panci hingga matang. Seduh formula dan aduk hingga merata.

Uji Aliran Selang NGT. Formula enteral secara subyektif menggunakan alat selang NGT Feeding Tube “TERUMO” ukuran Fr.16 panjang 125 cm dan Syringe Kateter Tip Sput

(Sonde) “HEXA CARE” 50 cc pada saat formula enteral masih hangat. Uji mutu organoleptik formula enteral KahiLa dilakukan secara deskriptif di Laboratorium Ilmu Bahan Makanan Politeknik Kesehatan Malang menggunakan uji mutu hedonik dengan 20 panelis agak terlatih. Selanjutnya, panelis diberikan empat formula enteral berbeda. Tiap selesai mencicipi satu sampel, panelis diminta membersihkan mulut dengan berkumur menggunakan air putih yang telah disediakan, kemudian dipersilahkan mencicipi sampel yang lain. Penilaian dilakukan dengan kuesioner yang berisi parameter warna, rasa, aroma, tekstur dan *after taste* dengan skala penilaian yaitu: skor 1 (sangat tidak suka), 2 (tidak suka), 3 (agak tidak suka), 4 netral, 5 (suka), 6 (agak suka), 7 (sangat suka).¹⁷

Uji proksimat dan serat pangan di Laboratorium Gizi Universitas airangga. Hasil dari uji tersebut kemudian dilakukan perbandingan dengan formula enteral DM RS. Pengujian viskositas dengan menggunakan alat NDJ-8s *Digital Rotary Viscometer* dan No. Rotor 2 speed 60 Rpm Pengukuran dilakukan sebanyak 2x pengukuran tiap sampel. Pembaca nilai viskositas dilakukan setelah motor stabil atau 20 detik.¹⁴ Nilai viskositas dibaca pada panel saat nilai telah stabil, hasil dilaporkan sebagai dapat langsung terbaca dengan satuan mPa’s. Sedangkan osmolaritas dihitung berdasarkan hasil viskositas dengan osmolaritas formula standar.

Pengujian warna formula enteral dilakukan menggunakan metode Color Different Ratio (CDR).¹⁸ Pengambilan Citra produk diambil dengan kamera digital (SONY ILCE-6400 atau Alpha 6400, buatan Jepang) pada resolusi 350 x 350 dpi. Pengambilan citra formula enteral KAHILA dilakukan di dalam ruangan laboratorium tertutup dengan menggunakan mini studio box yang diterangi oleh satu lampu tabung yang terletak di bagian depan atas box. Citra diambil dari atas dengan jarak 10 cm. Profil warna formula enteral ditentukan berdasarkan histogram citra. Kanal RGB (Red, Green, Blue) citra yang dianalisis dipisahkan terlebih dahulu, kemudian pada setiap kanal, area yang dapat dimaksimalkan dari citra (Region of Interest / ROI) ditentukan dengan bentuk bulat yang sesuai dengan wadah produk. Pengolahan citra untuk analisis warna dilakukan dengan menggunakan software ImageJ 1.54g.¹⁹

Analisis data terdiri dari univariat dan bivariat. Univariat mendeskripsikan karakteristik masing-masing variabel. Analisis bivariat untuk mendapatkan perbedaan antar perlakuan (20). Langkah awal uji statistik adalah dengan melakukan uji normalitas dimana pada penelitian ini menggunakan uji Saphiro-wilk guna mengetahui tingkat sebaran data. Apabila data berdistribusi normal akan digunakan uji anova untuk mengetahui perbedaan antara kelompok, sedangkan apabila data tidak berdistribusi normal akan diuji menggunakan uji statistik Kruskal-Wallis untuk mengetahui perbedaan antar kelompok (20). Data yang tidak terdistribusi normal dilanjutkan dengan uji *Kruskal-Wallis* untuk mengetahui perbedaan antar kelompok menggunakan *software* statistik (JASP versi 0.19.2.0).²¹ Peneliti juga menggunakan program *ImageJ* untuk uji warna atau CDR (18). Selanjutnya akan ditentukan formula terbaik dari hasil pengembangan yang akan ditentukan berdasarkan indeks efektivitas dengan skala likert 1-10 sebagai penilaian indeks kepentingan.

HASIL

Kandungan Energi dan Zat Gizi

Tabel 2. Kandungan Energi dan Zat Gizi Formula enteral berbahan tepung kacang hijau dan tepung labu kuning

Nilai Gizi (1000 ml)	Satuan	Formula			
		F1	F2	F3	F4
Energi	Kkal	1110	1126	1125	1145
Protein	G	31.35	32.74	33.32	32.38
Lemak	G	46.04	46.01	45.97	46.10
Karbohidrat	G	154.10	147.76	147.01	152.70
Serat	G	19.43	20.79	21.07	21.32

Sumber: Data Primer, 2024

Keterangan: Taraf pengembangan formula dengan proporsi Tepung Kacang Hijau: Tepung Labu Kuning: F1 (60:45), F2 (55:55), F3 (50:60), dan F4 (65:50)

Kandungan energi dan zat gizi formula enteral berbahan tepung kacang hijau dan tepung labu kuning dapat dilihat pada tabel 2. Berdasarkan perhitungan nilai empiris energi dan protein pada pengembangan formula enteral berbahan tepung kacang hijau dan tepung labu kuning F2, F3 dan F4 lebih tinggi dibandingkan F1, sedangkan karbohidrat tertinggi ada pada formula F1 dan terendah pada formula F3.

Viskositas dan Osmolaritas

Tabel 3. Pengukuran hasil Uji Viskositas dan Osmolaritas Formula Enteral KAHILA, RS, dan komersial

Parameter	F1	F2	F3	F4	RS	Komersial
Viskositas (mPa's)	10,50	15,00	15,50	12,00	5,00	9,00
Osmolaritas (mOsm/L)	399	570	589	456	190	342
No. Spindle (#)	2	2	2	2	2	2
Suhu (°C)	32	32	32	32	30	30

Sumber: Data Primer, 2024

Keterangan: Taraf pengembangan formula dengan proporsi Tepung Kacang Hijau: Tepung Labu Kuning: F1 (60:45), F2 (55:55), F3 (50:60), dan F4 (65:50)

Viskositas dan osmolaritas formula enteral berbahan tepung kacang hijau dan tepung labu kuning dapat dilihat pada tabel 3. Berdasarkan nilai viskositas dan osmolaritas pengembangan formula enteral berbahan tepung kacang hijau dan tepung labu kuning F1 memiliki nilai viskositas dan osmolaritas paling rendah namun masih lebih tinggi dibandingkan viskositas dan osmolaritas formula RS, sedangkan suhu antara F1, F2, F3 dan F4 adalah sama dan lebih tinggi dari formula RS dan komersial.

Kemampuan mengalir dalam selang NGT

Tabel 4. Kemampuan mengalir dalam selang NGT

Parameter	Formula Enteral KAHILA			
	F1	F2	F3	F4
Keterangan (alir)	Mengalir	Mengalir	Mengalir	Mengalir
Volume (ml)	50	50	50	50
Waktu (detik)	40	40	50	30
Suhu (°C)	45	45	45	45

Sumber: Data Primer, 2024

Hasil uji alir dapat formula enteral berbahan tepung kacang hijau dan tepung labu kuning dapat dilihat pada tabel 4. Berdasarkan kemampuan mengalir dalam NGT didapatkan waktu alir tercepat adalah F4 yaitu 30 detik, sedangkan waktu alir terlama adalah F3 yaitu 50 detik.

Mutu Hedonik

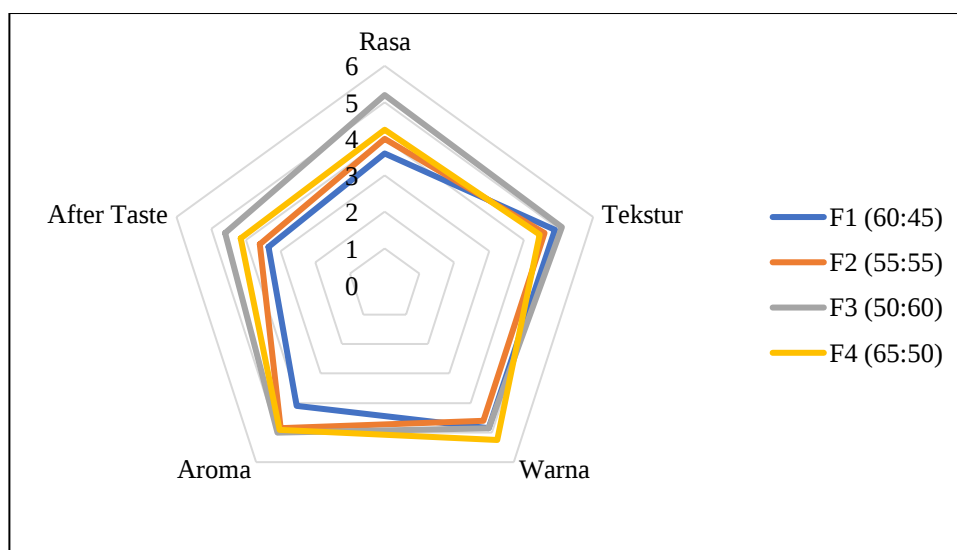
Tabel 5. Analisis Statistik Non Parametrik

Parameter	Rerata (<i>Mean</i> ± <i>SD</i>)				<i>P value</i>
	F1	F2	F3	F4	
Rasa	3.60 ± 1.501 ^a	4.00 ± 1.487 ^b	5.20 ± 1.473 ^b	4.25 ± 1.552 ^b	0.010*
Tekstur	4.90 ± 1.119 ^a	4.60 ± 1.188 ^a	5.10 ± 1.119 ^a	4.46 ± 1.461 ^a	0.547
Warna	4.85 ± 0.933 ^a	4.60 ± 1.392 ^a	4.85 ± 1.357 ^a	5.25 ± 1.251 ^a	0.436
Aroma	4.10 ± 1.294 ^a	4.85 ± 1.182 ^a	5.00 ± 1.170 ^a	4.90 ± 1.410 ^a	0.104
After Taste	3.35 ± 1.348 ^a	3.60 ± 1.142 ^b	4.60 ± 1.465 ^b	4.15 ± 1.631 ^b	0.029*

Sumber: Data Primer, 2024

Keterangan: (*) pada kolom “*P value*” artinya terdapat perbedaan signifikan ($p < 0,05$).

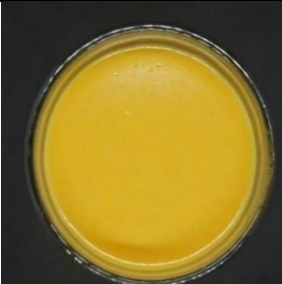
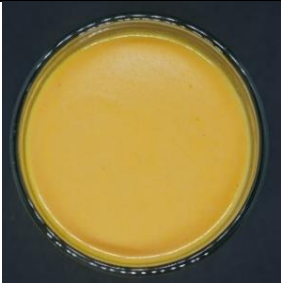
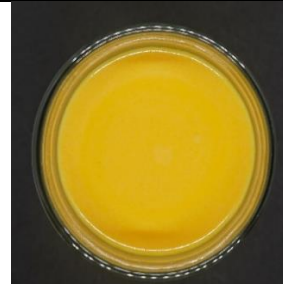
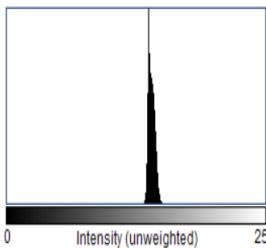
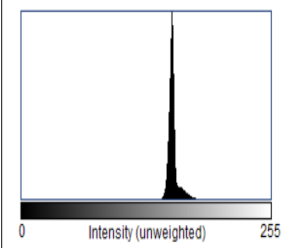
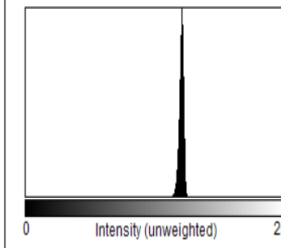
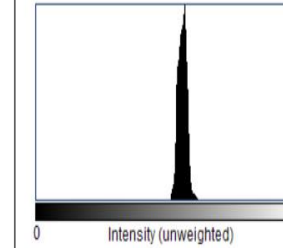
Mutu hedonik formula formula enteral berbahan tepung kacang hijau dan tepung labu kuning dapat dilihat pada tabel 5. Berdasarkan nilai mutu hedonik pada atribut rasa, tekstur, aroma dan after taste pada pengembangan formula enteral berbahan tepung kacang hijau dan tepung labu kuning (F3) memiliki nilai paling tinggi, sedangkan nilai paling tinggi untuk warna adalah formula (F4).



Gambar 2. Diagram Mutu Hedonik

Berdasarkan gambar 2, hasil penilaian skala uji kesukaan pada formula enteral enteral berbahan tepung kacang hijau dan tepung labu kuning yaitu sampel yang terpilih adalah F3 yaitu formula enteral enteral berbahan tepung kacang hijau dan tepung labu kuning dengan perbandingan (50:60).

Tabel 6. Citra Digital Imaging

F1 (60:45)	F2 (55:55)	F3 (50:60)	F4(65:50)
			
			
N: 846816 Min: 118 Mean: 142.886 Max: 167 StdDev: 3.199 Mode: 140 (128802) Value: --- Count: ---	N: 2518584 Min: 85 Mean: 154.987 Max: 244 StdDev: 5.362 Mode: 154 (374622) Value: 243 Count: 0	N: 1306020 Min: 85 Mean: 153.480 Max: 170 StdDev: 2.475 Mode: 154 (240813) Value: --- Count: ---	N: 1486584 Min: 111 Mean: 139.781 Max: 161 StdDev: 4.194 Mode: 142 (136426) Value: --- Count: ---
R = 227, G = 184, B = 0	R = 217, G = 178, B = 38	R = 211, G = 173, B = 78	R = 223, G = 180, B = 24

Sumber: Data Primer, 2024

Berdasarkan tabel 6, hasil citra digital imaging pada pengembangan formula enteral berbahan tepung kacang hijau dan tepung labu kuning (F3) memiliki warna tidak terlalu terang dibandingkan dengan formula yang lain.

Tabel 7. Perbedaan/Perbandingan Formula Enteral KAHILA

Formula	R	G	B
F1	227 + 1,437	184 + 1,499	0 + 9,953
F2	217 + 1,127	178 + 1,183	38 + 6,555
F3	211 + 1,553	173 + 1,680	78 + 6,456
F4	223 + 1,199	180 + 1,456	24 + 10,088

Sumber: Data Primer, 2024

Intensitas warna seperti yang terlihat pada histogram menunjukkan bahwa grafik mendekati angka 255, intensitas warna menjadi lebih terang. Hal ini juga dapat dilihat berdasarkan variasi intensitas warna RGB pada F3, di mana formula labu kuning dengan nilai tertinggi dibandingkan dengan formula lainnya berdasarkan rasio perbedaan warna (CDR). Perbandingan warna F1, F2, dan F4 menunjukkan bahwa penggunaan tepung labu kuning yang lebih banyak daripada tepung kacang hijau (F3) menghasilkan formula enteral dengan warna cerah yang lebih tinggi. Hal ini terlihat pada histogram warna F3, yang lebih kanan daripada yang lain dan menunjukkan peningkatan intensitas warna RGB.

Formula Pengembangan Terpilih

Formula terbaik yang dikembangkan ditentukan berdasarkan indeks efektivitas.²¹ Penentuan formula terbaik bertujuan untuk mengetahui formula terbaik menurut responden yang ditentukan dengan skala likert 1-10 sebagai penilaian indeks kepentingan.

Tabel 8. Perhitungan Taraf Perlakuan Terbaik

Variabel	Bobot	F1		F2		F3		F4	
		Ne	Np	Ne	Np	Ne	Np	Ne	Np
Warna	0.2	0.38	0.08	0.00	0.00	0.38	0.08	1.00	0.20
Aroma	0.1	0.00	0.00	0.83	0.08	1.00	0.10	0.89	0.09
Rasa	0.3	0.00	0.00	0.25	0.07	1.00	0.30	0.41	0.12
Tekstur	0.4	0.60	0.24	0.00	0.00	1.00	0.40	0.10	0.04
Total	1,00	0,98	0.32	1.08	0.16	3.38	0.88	2.39	0.451

Sumber: Data Primer, 2024

Formula terbaik yang didapatkan dengan menggunakan indeks efektivitas adalah formula F3 dengan nilai 0,88. Kemudian dilakukan pengujian laboratorium terhadap parameter proksimat, natrium, dan kalium pada formula F3 sebagai hasil uji efektifitas taraf formula terpilih. Hasil uji proksimat, natrium, dan kalium untuk formula terpilih F3 adalah sebagai berikut:

Tabel 9. Perbandingan Kandungan Gizi Antara Formula KAHILA dan Formula Standar RS

Parameter	Formulasi modifikasi	Formula Standar RS
	Terpilih (F3) (100g)	(100g)
Karbohidrat (%)	58,80	62,73
Protein (%)	13,32	16,91
Lemak (%)	18,38	21,82
Air (%)	-	-
Abu (%)	-	-
Serat (%)	8,42	8,73

Sumber: Data Primer, 2024

Berdasarkan tabel 9 dapat dilihat bahwa berdasarkan uji empiris formula F3 didapatkan tingkat karbohidrat, lemak, protein dan serat tidak jauh beda dengan formula RS. Perbedaan paling tinggi adalah pada karbohidrat dan protein, dimana pada karbohidrat lebih rendah formula KahiLa (58,80:62,73), protein formula KahiLa lebih rendah dibanding formula rumah sakit (13,32:16,91), lemak formula KahiLa lebih rendah dibanding formula rumah sakit (18,38:21,82).

PEMBAHASAN

Kandungan Energi dan Zat Gizi

Formula enteral KahiLa menggunakan tepung kacang hijau dan tepung labu kuning dan memiliki nilai energi, protein, dan lemak yang lebih rendah daripada formula RS standar. Kacang hijau adalah bahan pangan yang kaya akan protein. Tepung kacang hijau mengandung 22,75% protein per 100 gram, sedangkan tepung labu kuning mengandung 11,56% protein per 100 gram.²² Karena memiliki persentase tepung kacang hijau yang paling rendah dibandingkan dengan formulasi lain, formulasi F3 memiliki kandungan protein yang lebih rendah. Formula enteral adalah makanan yang dibuat khusus untuk pasien yang menderita kondisi tertentu, seperti gangguan mengunyah, terpasang NGT, dan diet cair. Formula rumah sakit berbentuk cair dan mengandung bahan pangan yang rendah serat. Namun, asupan serat harian harus antara 20 dan 35 gram pada pasien DM.⁴

KahiLa adalah formulasi pangan lokal yang dikhususkan bagi penderita diabetes melitus sebagai alternatif formula enteral atau makanan pengganti untuk memenuhi asupan gizi. Formulasi KahiLa dibuat berdasarkan perhitungan kebutuhan minimal penderita DM yaitu jumlah kalori yang diberikan 1000-1200 kkal (perempuan) dan 1200-1600 kkal (laki-laki), karbohidrat 45-65% terutama berserat tinggi, sukrosa maksimal 5%, lemak 20-25%, protein 10-20%, serat 20-35 gram. Bahan yang digunakan dalam pengembangan formula KahiLa antara lain tepung kacang hijau, tepung kacang labu kuning, susu skim, minyak kelapa, minyak canola, gula pasir, dan maltodekstrin.⁴

Pada Tabel 1. menunjukkan bahwa densitas energi formula enteral berbahan tepung kacang hijau dan tepung labu kuning yaitu (F1) 1,110 kkal/ml; (F2) 1,126 kkal/ml; (F3) 1,125 kkal/ml; (F4) 1,145 kkal/ml. Hal ini memenuhi syarat densitas energi pada formula enteral. Selain memiliki kandungan protein gizi yang tinggi, formula enteral yang berbahan tepung kacang hijau dan labu kuning juga berfungsi sebagai makanan lokal yang mudah dicerna. Kandungan gizinya setara dan mudah dijangkau, oleh karena itu makanan enteral berbahan tepung kacang hijau dan labu kuning dapat direkomendasikan sebagai alternatif makanan enteral bagi pasien diabetes melitus atau yang membutuhkan kadar energi dan protein yang tinggi.

Viskositas dan Osmolaritas

Viskositas suatu fluida adalah ukuran seberapa tahan fluida tersebut terhadap laju deformasi. Pemahaman tentang adanya viskositas membutuhkan pengamatan terhadap gerakan fluida secara molekuler.²³ Pengujian viskositas dengan menggunakan alat NDJ-8s *Digital Rotary Viscometer* dan No. Rotor 2 speed 60 Rpm Pengukuran dilakukan sebanyak 2x pengukuran tiap sampel. Pembaca nilai viskositas dilakukan setelah motor stabil atau 20 detik. Nilai viskositas dibaca pada panel saat nilai telah stabil, hasil dilaporkan sebagai dapat langsung terbaca dengan satuan mPa's. Hasil uji viskositas didapatkan F1 memiliki nilai paling rendah yaitu 10,50 mPa's sedangkan nilai tertinggi adalah F3 yaitu 15,50 mPa's. Berdasarkan hal tersebut diketahui bahwa F1 adalah formula yang paling mudah mengalir sedangkan F3 adalah formula yang lebih sulit mengalir dibandingkan formula yang lain. Berdasarkan uji viskositas tersebut diketahui bahwa semakin banyak konsentrasi tepung labu kuning maka viskositas formula akan semakin tinggi.

Sedangkan osmolaritas merupakan ukuran jumlah partikel dalam larutan yang dinyatakan dalam mOsm/l. Ukuran tersebut dapat dipakai untuk menentukan kemampuan larutan dalam menahan air atau menarik air lewat membran semi permeable.²⁴ Osmolaritas dihitung berdasarkan hasil viskositas dengan osmolaritas formula standar. Pada penelitian ini

telah dilakukan uji alir pada selang NGT ukuran 16 sesuai dengan kebutuhan selang untuk orang dewasa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa osmolaritas F1 (399 mOsm/L) dan F4 (456 mOsm/L) memenuhi formula standar, namun F2 (570 mOsm/L) dan F3 (589 mOsm/L) memiliki osmolaritas yang tidak sesuai dengan formula standar yaitu diatas 500 mOsm/L. Formula dengan komponen zat gizi yang terhidrolisasi akan memiliki osmolaritas yang lebih tinggi. Osmolaritas formula enteral standar polimerik yang sesuai berkisar antara 300-500 mOsm/l.²⁵ Formula enteral dengan osmolaritas yang tinggi dan diberikan dengan cepat akan menarik cairan ke dalam usus dan mengakibatkan gejala kram, mual, muntah, diare. Namun osmolaritas bukan masalah jika formula enteral diberikan secara perlahan-lahan atau dengan cara tetesan yang konstan (model infus).²⁴

Kemampuan mengalir dalam selang NGT

Kemampuan mengalir dalam selang NGT merupakan pengujian kecepatan aliran makanan cair formula enteral. Uji kemampuan mengalir dilakukan dengan menggunakan selang NGT (14). Percobaan uji air mengalir menggunakan selang NGT ukuran 16, semua formula dapat mengalir dengan baik. Berdasarkan hasil uji kemampuan mengalir didapatkan waktu alir tercepat adalah F4 yaitu 30 detik, sedangkan waktu alir terlama adalah F3 yaitu 50 detik. Hal tersebut menunjukkan bahwa formula enteral berbahan tepung kacang hijau dan tepung labu kuning tampak lebih kental dibandingkan formula RS. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kekentalan produk makanan cair yaitu kandungan protein, lemak, jenis protein, suhu pengolahan, kadar air dan aktivitas air.²⁶

Mutu Hedonik

Hasil uji statistik mutu hedonik parameter warna, aroma, rasa, *after taste*, dan tekstur tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Warna pada formula enteral berbahan tepung kacang hijau dan tepung labu kuning berada pada nilai rerata 4.60-5.25 yang berarti tidak netral sampai agak suka. Warna yang dimiliki formula enteral tersebut adalah kuning keemas an dipengaruhi oleh kacang hijau dan labu kuning yang digunakan untuk bahan enteral. Labu kuning merupakan buah sayuran yang kaya akan vitamin, mineral, dan karbohidrat. Labu kuning dapat diolah menjadi tepung atau bubuk yang berwarna putih kekuninga.²⁷ Tepung labu kuning dapat digunakan sebagai bahan baku untuk berbagai keperluan, seperti sumber karbohidrat, protein, dan vitamin. Adapun kacang hijau biji besar digunakan untuk bubur dan tepung, sedangkan yang berbiji kecil digunakan untuk pembuatan taoge. Warna bijinya kebanyakan hijau kusam atau hijau mengilap, beberapa ada yang berwarna kuning, cokelat dan hitam.²⁸

Aroma pada formula enteral berbahan tepung kacang hijau dan tepung labu kuning berada pada nilai rerata 4.10-5.00 yang berarti netral sampai agak suka. Tepung kacang hijau mempunyai aroma khas yaitu mempunyai sedikit bau langu yang disebabkan oleh enzim lipoksigenase yang menghasilkan rantai asam lemak tidak jenuh dan sejumlah senyawa yang lebih kecil dari bobot molekulnya, terutama senyawa aldehid dan keton.²⁹ Labu kuning memiliki aroma langu dan hambar yang kurang disukai oleh konsumen, tetapi di balik sifat langu dan hambar tersebut labu kuning kaya akan serat dan provitamin A yang sangat bermanfaat bagi kesehatan.¹¹

Rasa pada formula enteral berbahan tepung kacang hijau dan tepung labu kuning pada nilai rerata 3.60-5.20 yang berarti agak tidak suka sampai agak suka. Rasa yang terdapat pada

formula enteral tersebut dipengaruhi oleh kacang hijau yang memberikan rasa manis. Kacang hijau bila direbus cukup lama akan pecah dan pati yang terkandung dalam bijinya akan keluar dan mengental, menjadi semacam bubur. Tepung pati biji kacang hijau disebut di pasaran sebagai tepung hunkue, digunakan dalam pembuatan kue-kue dan cenderung membentuk gel. Tepung ini juga dapat diolah menjadi mi yang dikenal sebagai soun.²⁸

Aftar taste pada formula enteral KahiLa berbasis kacang hijau dan labu kuning berada pada nilai rerata 3.35 – 4.60 yang berarti agak tidak suka sampai netral. Perbandingan kacang hijau yang semakin meningkat pada setiap perlakuan menghasilkan *after taste* agak pait dan bau langu yang semakin kuat. Hal ini sejalan dengan penelitian³⁰ bahwa panelis kurang menyukai rasa langu yang terdapat pada bahan baku yang digunakan yaitu bersumber dari kacang-kacangan. Produk olahan dari kacang hijau memiliki rasa yang khas terlalu kuat menyebabkan panelis tidak menyukainya.

Tekstur pada formula enteral berbahan tepung kacang hijau dan tepung labu kuning berada pada nilai rerata 4.46-5.10 yang berarti netral sampai agak suka. Kekentalan formula enteral yang didapatkan adalah cair dan dapat mengalir pada selang NGT. Hal ini sesuai dengan karakteristik formula enteral yang diharapkan. Beberapa faktor yang memengaruhi kekentalan produk susu yaitu kandungan protein, lemak, jenis protein, suhu pengolahan, kadar air, dan aktivitas air. Sehingga perbedaan proporsi tepung kacang hijau dan labu kuning tidak mempengaruhi kekentalan makanan enteral.²⁶

Berdasarkan hasil citra digital imaging pada pengembangan formula enteral berbahan tepung kacang hijau dan tepung labu kuning didapatkan formula terpilih adalah F3 yang memiliki warna yang tidak mencolok dibandingkan formula yang lain. Perbedaan intensitas warna produk ditentukan dengan metode *color difference ratio* (CDR). Nilai modus digunakan sebagai perbandingan hasil pencitraan antar sampel formula enteral dengan kuantitas 200 ml pada cawan gelas kaca dengan taraf perlakuan berbeda. Sebelum dilakukan pengolahan data menggunakan *software ImageJ*, *software* dijalankan untuk membaca citra berwarna hitam sebagai penentu apakah *software* dapat membaca dengan baik. Pengolahan citra pada analisis warna dilakukan dengan *software ImageJ* Versi 135k.³¹ Makna pembacaan hasil histogram terbagi menjadi 2. Pergerakan histogram semakin ke sisi kiri mendekati angka 0, menginterpretasikan bahwa formula enteral yang dihasilkan semakin gelap. Sebaliknya, pergerakan histogram semakin ke sisi kanan mendekati angka 255, menginterpretasikan bahwa formula enteral yang dihasilkan semakin terang.¹⁴

Formula (F3) memiliki warna tidak terlalu terang dibandingkan dengan formula yang lain namun demikian warna formula F3 lebih terlihat matang karena perpaduan antara tepung kacang hijau dan labu kuning dalam komposisi yang pas yaitu 50:60. Warna formula enteral KahiLa terpilih tersebut akan mempengaruhi kesan atau persepsi pasien terhadap bau, rasa dan tekstur. Hal ini dikarenakan warna lebih besar pengaruhnya terhadap persepsi konsumen dibandingkan bau. Warna kuning pada formula KahiLa berasal dari pigmen karoten yang berasal dari labu kuning.³²

Formula Pengembangan Terpilih

Formula pengembangan terpilih melalui taraf perlakuan terbaik formula metode De Garmo (1984). Formula berbahan tepung kacang hijau dan tepung labu kuning yang terpilih adalah F3 dengan proporsi tepung kacang hijau:tepung labu kuning (50:60) yang memiliki

kandungan dan zat gizi yang telah memenuhi standar. Selain itu, nilai mutu protein, viskositas dan osmolaritas sesuai dengan syarat formula enteral.

Hasil uji efektifitas taraf perlakuan terbaik menunjukkan nilai tertinggi perlakuan atau nilai terbaik yaitu F3 dengan nilai 0,88 sehingga dilakukan pengujian laboratorium untuk parameter proksimat, natrium dan kalium pada formula F3 sebagai hasil penentuan taraf perlakuan formula yang terpilih. Analisis empiris sering kali melibatkan pengukuran langsung atau lebih spesifik terhadap komponen tertentu tanpa memperkirakan fraksi lainnya. Hal ini dapat menyebabkan hasil yang berbeda. Perbedaan paling tinggi adalah pada karbohidrat dan protein, dimana pada karbohidrat lebih rendah formula KahiLa (58,80: 62,73), protein formula KahiLa lebih rendah dibanding formula rumah sakit (13,32:16,91), lemak formula KahiLa lebih rendah dibanding formula rumah sakit (18,38:21,82). Hasil antara formula standar RS dan formula pengembangan menunjukkan hasil yang berbeda karena dipengaruhi oleh metode perhitungan serta penambahan tepung labu kuning. Dibandingkan dengan formula standar kadar karbohidrat, protein dan lemak lebih rendah.

KESIMPULAN

Formula enteral sangat penting untuk meningkatkan integritas mukosa intestinal absorbs nutrisi, memperbaiki respon metabolik dan imun, dan komplikasi serta harga lebih kurang bila dibandingkan dengan nutrisi parenteral. Menurut panelis formula enteral yang terbaik adalah F3 (tepung kacang hijau:tepung labu kuning 50:60). Formula F3 hasil Kandungan gizi energi 1125 kkal. Nilai protein 33,32 gram, lemak 45,97 gram, dan karbohidrat 147,01 gram. Mutu organoleptic didapatkan hasil pada parameter rasa dan *after taste* memiliki perbedaan yang signifikan, sedangkan tekstur, warna dan aroma tidak ada perbedaan signifikan. Kemampuan formula entera melewati selang NGT menggunakan uji alir didapatkan waktu 50 detik. Hasil uji Viskositas didapatkan nilai 20 mPa's, sedangkan uji Osmolaritas didapatkan nilai 589 mOsm/L. Warna formula enteral didapatkan R = 211, G = 173, B = 76 dengan warna tidak terlalu terang.

Diharapkan formula enteral ini dapat dikembangkan sebagai formula dengan pemanfaatan pangan lokal fungsional dengan formula standar yang dapat memberikan manfaat bagi penderita diabetes mellitus. Bagi peneliti selanjutnya, untuk meningkatkan aroma dan rasa dengan menghilangkan kesan langu dari formula tersebut yang dapat dilakukan dengan memodifikasi formula tersebut dengan aroma atau rasa yang menarik sehingga diharapkan dapat meningkatkan mutu hedonik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Hardianto D. Telaah komprehensif diabetes melitus: klasifikasi, gejala, diagnosis, pencegahan, dan pengobatan. Jurnal bioteknologi dan biosains Indonesia. 2020;7(2):304–17.
2. Balitbangkes Kemenkes RI. Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Indonesia tahun 2018. Riset Kesehatan Dasar 2018.
3. Ismawanti Z, Nurzihan NC, Prastiwi N. DEMONSTRASI PENGENALAN VARIASI MENU DIET DIABETES MELLITUS BAGI PENDERITA DIABETES MELLITUS TIPE 2. Jurnal Pengabdian Masyarakat. 2021 Mar 26;4(1):56.
4. PERKENI. Pedoman pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 dewasa di INDONESIA - 2021. 2021;

5. Irawan P, Fitriana RN, Kurniawan ST. 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. 2024;
6. Sulistiyaningsih S, Wiboworini B, Nurwati I. Efektifitas Formula “Supromin” (Makanan Enteral Dari Tempe) Terhadap Perbaikan Kadar Albumin Dan Kolesterol Pasien Strok. Gizindo. 2022 Sep 30;45(2):129–38.
7. 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. *j.gizi.kesehatan*. 2022 Dec 31;2(2):115–28.
8. Bait Y, Ahmad L. Pengaruh Penambahan Tepung Kacang Hijau Termodifikasi Annealling Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia Dan Organoleptik Roti French Baquette. *Jambura Journal of Food Technology*. 2022;4(2):185–97.
9. Ponelo F, Bait Y, Ahmad L. Pengaruh Penambahan Tepung Kacang Hijau Termodifikasi Annealling Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia Dan Organoleptik Roti French Baquette. *JJFT*. 2022 Sep 2;4(2):185–97.
10. Amalia Briliansari D, Prijadi B, Ari Nugroho F. Pengaruh Pemberian Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.) terhadap Pencegahan Peningkatan Kadar Glukosa Darah pada Tikus (*Rattus novergicus*) Galur Wistar Bunting. *MK*. 2016 Mar 1;3(1):25–32.
11. Gumolung D. Analisis proksimat tepung daging buah labu kuning (*Cucurbita moschata*). *fullerene jour of chem*. 2019 Apr 30;4(1):8.
12. Nurjanah H, Setiawan B, Roosita K. Potensi Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) sebagai Makanan Tinggi Serat dalam Bentuk Cair. *IJHN*. 2020 Dec 3;7(1):54–68.
13. Hoerudin. INDEKS GLIKEMIK BUAH DAN IMPLIKASINYA DALAM PENGENDALIAN KADAR GLUKOSA DARAH. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian*. 2012;8(2).
14. Ekawati DR, Kristianto Y, Sulitiowaty E. DEVELOPMENT OF ENTERAL F100 FOR MALNOURISHED UNDER-FIVE CHILDREN DURING TRANSITION AND REHABILITATION PHASE USING TEMPEH: PENGEMBANGAN FORMULA ENTERAL F100 UNTUK BALITA GIZI BURUK FASE TRANSISI DAN REHABILITASI MENGGUNAKAN TEMPE. *Jurnal Gizi Masyarakat Indonesia (The Journal of Indonesian Community Nutrition)* [Internet]. 2024 [cited 2025 Jan 17];13(1). Available from: <http://journal.unhas.ac.id/index.php/mgmi/article/view/32286>
15. Data Kemenkes T. Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI). Data Kemenkes TKPI. 2019;
16. USDA. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Beltsville Human Nutrition Research Center. FoodData Central. [Internet]. 2025. Available from: <https://fdc.nal.usda.gov/>.
17. Linangsari T, Sandri D, Lestari E, Noorhidayah. Evaluasi Sensori Snack Bar Talipuk Dengan Penambahan Tepung Pisang Kepok (*Musa paradisiaca forma typica*) pada Panelis Anak-anak dan Dewasa: Sensory Evaluation of Talipuk Snack Bar (*Nymphaea pubescens* Willd) With the Addition of Kepok Banana Flour (*Musa paradisiaca forma typica*) on Children. *JAH*. 2022 Oct 31;8(2):213–21.
18. Tollenaar LSA, Zhao DP, Middeldorp JM, Slaghekke F, Oepkes D, Lopriore E. Color Difference in Placentas with Twin Anemia-Polycythemia Sequence: An Additional Diagnostic Criterion? *Fetal Diagn Ther*. 2016;40(2):123–7.
19. Schneider CA, Rasband WS, Eliceiri KW. NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis. *Nat Methods*. 2012 Jul;9(7):671–5.
20. Norfai SKM. Analisis data penelitian (Analisis Univariat, Bivariat dan Multivariat) [Internet]. Penerbit Qiara Media; 2022 [cited 2024 Dec 5]. Available from: <https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=IY5->

- EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA10&dq=Analisis+univariat+untuk+mengetahui+gambaran+deskriptif+dari+karakteristik+masing-masing+variabel.+Analisis+bivariat+untuk+mendapatkan+perbedaan+antar+perlakuan.&ots=yX8JLER_41&sig=3gEy9kewXvy7guNWBq-DiPx8S7U
21. Goss-Sampson M. Statistical Analysis in JASP - A Students Guide v0.10.2. [Internet]. figshare; 2019 [cited 2025 Jan 21]. Available from: https://figshare.com/articles/Statistical_Analysis_in_JASP_-_A_Students_Guide_v0_10_2_/9980744
 22. Lestari DP. ANALISIS KANDUNGAN GIZI DAN SIFAT SENSORI BOLU KUKUS YANG DISUBSTITUSI TEPUNG LABU KUNING (*Curcubita moschata D.*) DAN TEPUNG KACANG HIJAU (*Vigna radiata L.*) SEBAGAI ALTERNATIF SNACK BAGI REMAJA. 2023;3(3).
 23. Welty JR, Wicks CE, Wilson RE, Rorer G, Prasetyo G. Dasar-Dasar Fenomena Transport volume 1 transfer momentum. 2004;
 24. Asndri Hartono AH. Terapi Gizi dan diet rumah sakit (9). In EGC; 2018 [cited 2025 Jan 16]. Available from: <http://repo.upertis.ac.id/id/eprint/97>
 25. Association D. Enteral nutrition manual for adults in health care facilities. Nutrition support Interest Group 2014 [updated 2015; cited 2014].
 26. Faidah FH, Moviana Y, Isdiany N, Surmita S, Hartini PW. Formulasi Makanan Enteral Berbasis Tepung Tempe Sebagai Alternatif Makanan Enteral Tinggi Protein. JRPDB. 2019 Jul 10;11(2):67–74.
 27. Hendrasty HK. Tepung Labu Kuning Pembuatan dan Pemanfaatannya. Kanisius Yogyakarta. 2003;
 28. Anandita AC, Kep M, Marini G, Mutmainnah M, Endang F. Pizza Kacang Hijau Sebagai Intervensi Diet Untuk Anak Autisme Dan Attention Deficit Hyperactivity Disorder (Adhd). 2019 [cited 2024 Dec 5]; Available from: <https://repository.um-surabaya.ac.id/id/eprint/5893>
 29. Wieser H, Seilmeier W. Determination of gliadin and gluten in wheat starch by means of alcohol extraction and gel permeation chromatography. In: Proceedings of the 17th Meeting of the Working Group on Prolamin Analysis and Toxicity. Verlag Wissenschaftliche Scripten, Auerbach, Germany; 2002. p. 3–6.
 30. Rahayuni T, Satiah, Maherawati. FORMULASI TEPUNG KACANG HIJAU (*Vigna radiata L.*) DAN TEXTURED VEGETABLE PROTEIN PADA PEMBUATAN BAKSO ANALOG. 2020;7.
 31. Winarti PA, Kristianto Y, Setyobudi SI, Palupi FD. Formulasi Biskuit sebagai Makanan Tambahan Balita Gizi Kurang menggunakan Tepung Tempe. MGK. 2024 Jun 30;13(1):352–61.
 32. Nilasari OW, Susanto WH, Maligan JM. PENGARUH SUHU DAN LAMA PEMASAKAN TERHADAP KARAKTERISTIK LEMPOK LABU KUNING (WALUH). 2017;