

**PENGEMBANGAN FORMULA ENTERAL V-CHATA
BERBASIS TEPUNG KACANG HIJAU (*Vigna Radiata*)
DAN TEPUNG LABU KUNING (*Cucurbita Moschata*)
UNTUK PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2**

*Development of V-Chata Enteral Formula Based on Mung Bean Flour (*Vigna Radiata*) and Yellow Pumpkin Flour (*Cucurbita Moschata*)
for Type 2 Diabetes Mellitus Patients*

**Risya Damayanti^{1*}, Yenny Moviana¹, Pusparini¹, Mulus Gumilar¹
Jedya Lucas. A. P.¹**

¹Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Bandung

*Email : risyadamayanti84@gmail.com

ABSTRACT

Nutrition therapy for diabetes mellitus uses enteral nutrition (orally or using a tube) or parenteral nutrition according to the patient's condition. Enteral formulas generally use commercial products that are relatively expensive. The development of V-Chata is expected to be an alternative by using local food ingredients, affordable prices, practical processing, and durability. The study aimed to determine the effect of different formulations of mung bean flour and pumpkin flour on organoleptic properties, flowability, macronutrient, fiber, antioxidant activity, and price. This research design was an experimental that to analyze effect of formulation of mung bean flour and pumpkin flour in formula 1(F1 - 90%:10%), F2 (85%:15%), and F3 (80%:20%) respectively. The result showed that no difference among F1, F2, and F3 for aroma and consistency aspects (p -value > 0.05). But there were difference for color, taste, and overall aspects (p -value < 0.05). Mann-Whitney test results showed that no difference between F1 and F2 for color, taste, and overall aspects. But there was a significant difference between F1 and F3 and F2 and F3. The best enteral formula based on the organoleptic properties test is F1. The flowability of the enteral formula was 4.21 seconds to drain 50 ml in NGT tube 16 Fr. Proximate analysis showed energy content 245 kcal, protein 13 g, fat 3 g, carbohydrates 40 g, and fiber 5.48 g per 250 ml serving, meet enteral feeding criteria. Antioxidant activity test results (IC_{50}) showed weak antioxidants. The price per serving is lower 23% than the commercial.

Keywords: *diabetes mellitus, enteral formula, mung bean flour, pumpkin flour*

ABSTRAK

Terapi gizi pada penyakit diabetes melitus (DM) menggunakan nutrisi enteral (melalui oral atau menggunakan selang) atau parenteral sesuai dengan kondisi pasien. Formula enteral umumnya menggunakan produk komersial yang relatif mahal. Pengembangan formula enteral V-Chata diharapkan dapat menjadi alternatif dengan memanfaatkan bahan pangan lokal, harga terjangkau, proses pengolahan praktis dan tahan lama. Tujuan penelitian adalah mengetahui pengaruh perbedaan formulasi tepung kacang hijau dan tepung labu kuning terhadap sifat organoleptik, daya alir, kandungan zat gizi makro, serat, aktifitas antioksidan dan harga. Desain penelitian adalah eksperimen untuk menganalisis pengaruh perbandingan tepung kacang hijau dan tepung labu kuning pada Formula 1 (F1; 90%:10%), F2 (85%:15%), F3 (80%:20%). Uji normalitas data menggunakan *Shapiro-Wilk* dengan hasil data tidak terdistribusi normal, maka analisa data menggunakan uji *Kruskal Wallis*. Berdasarkan uji statistik, aspek aroma dan konsistensi hasil *p-value* > 0.05, menunjukkan tidak ada perbedaan pada F1, F2, dan F3. Sedangkan untuk aspek warna, rasa, dan *overall* hasil *p-value* < 0.05, menunjukkan adanya perbedaan pada F1, F2, dan F3. Hasil uji *Mann-Whitney* menunjukkan menunjukkan tidak ada perbedaan warna, rasa dan *overall* antara F1 dan F2, namun terdapat perbedaan signifikan antara F1 dan F3 serta F2 dan F3. Formula enteral terbaik berdasarkan uji sifat organoleptik yaitu F1. Daya alir F1 adalah 4,21 detik untuk mengalirkan 50 ml dalam selang NGT ukuran Fr 16. Hasil uji proksimat, kandungan energi 245 kkal, protein 13 g, lemak 3 g, karbohidrat 40 g dan serat 5,48 g per saji 250 ml dan telah memenuhi syarat makana enteral. Hasil uji aktifitas antioksidan (IC₅₀) termasuk kategori lemah. Harga per saji lebih ekonomis 23% dibandingkan formula komersial.

Kata kunci: diabetes melitus, formula enteral, tepung kacang hijau, tepung labu kuning

PENDAHULUAN

Diabetes Melitus (DM) termasuk penyakit gangguan metabolik yang disebabkan gangguan kerja dan atau sekresi insulin. Kriteria diagnosis penderita DM apabila hasil pemeriksaan HbA1C $\geq$ 6,5% atau pemeriksaan glukosa darah puasa $\geq$ 126 mg/dL atau pemeriksaan glukosa sewaktu $\geq$ 200 mg/dL.¹ Prediksi dari *International Diabetes Federation (IDF)* pada tahun 2045, penderita diabetes melitus di seluruh dunia mencapai 700 juta.²

Penatalaksanaan diabetes melitus adalah dengan menerapkan pola hidup sehat, terapi gizi dan intervensi farmakologis.³ Terapi gizi diberikan dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan gizi pasien, mengontrol kadar glukosa darah, mencegah munculnya komplikasi dan mengurangi risiko timbulnya malnutrisi. Terapi gizi pasien diabetes melitus dapat berikan secara oral, enteral dan parenteral yang sesuai dengan kondisi pasien.⁴

Formula enteral diabetes melitus di Indonesia umumnya menggunakan produk formula enteral komersial yang harganya relatif mahal. Beberapa formula enteral rumah sakit biasanya memiliki masa simpan yang lebih pendek, kurang praktis dalam proses pembuatan, memiliki potensi besar terkontaminasi dan perlu pengawasan yang ketat untuk memastikan keamanan dan kualitasnya. Oleh karena itu, perlu dilakukan inovasi dalam pengembangan formula enteral diabetes melitus dengan memanfaatkan bahan pangan lokal yang dikemas dalam bentuk serbuk dengan harga yang terjangkau dan tahan lama.⁴

Salah satu bahan pangan lokal yang baik dikonsumsi bagi penderita diabetes melitus adalah kacang hijau. Kacang hijau mengandung serat larut yang disebut pektin. Kacang hijau juga mengandung antioksidan isoflavon yaitu genistein dan dadzein.⁶ Tepung kacang hijau merupakan salah satu tepung bebas gluten yang berasal dari biji kacang hijau.⁸ Tepung kacang hijau

mengandung senyawa anti gizi antara lain antitripsin, lektin dan asam fitat.⁹ Meskipun demikian, kandungan zat anti gizi tersebut dapat dikurangi melalui proses pengolahan seperti perendaman, perkecambahan, fermentasi, dan pemanasan.¹⁰

Bahan pangan lokal lain yang juga baik dikonsumsi penderita diabetes melitus adalah labu kuning. Labu kuning merupakan salah satu bahan makanan yang tinggi serat sebesar 11,1%.¹¹ Beberapa zat anti gizi yang ditemukan dalam tepung labu kuning antara lain asam oksalat, asam fitat, tanin, dan saponin. Kandungan zat anti gizi ini dapat dikurangi melalui proses pengolahan seperti perebusan, blansir, fermentasi, dan pengeringan suhu rendah sebelum dijadikan tepung.¹²

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penelitian ini akan mengembangkan formula enteral diabetes melitus berbahan dasar tepung kacang hijau dan tepung labu kuning yang diharapkan dapat menjadi alternatif pemberian formula enteral non komersial bagi pasien dengan diabetes melitus.

METODE

Desain penelitian yang digunakan adalah desain eksperimental dengan tujuan menganalisis perbedaan formula enteral dengan perbandingan tepung kacang hijau dan tepung labu kuning pada formula 1 (F1; 90%:10%), F2 (85%:15%) dan F3 (80%:20%). Variabel independen dalam penelitian ini adalah imbangan tepung kacang hijau dan tepung labu kuning, sedangkan untuk variabel dependen adalah sifat organoleptik, daya alir, kandungan zat gizi makro, serat, aktifitas antioksidan, dan harga produk.

Pembuatan produk formula enteral dan uji sifat organoleptik dilakukan di Laboratorium Pangan Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Bandung. Produk dengan perlakuan terbaik berdasarkan uji sifat organoleptik, dilakukan uji proksimat

(zat gizi makro dan serat) serta aktifitas antioksidan di PT. Sibawah Laboratorium Indonesia. Untuk uji daya alir diperoleh dengan menguji aliran formula enteral menggunakan selang *Naso Gastric Tube* (NGT) no 16.

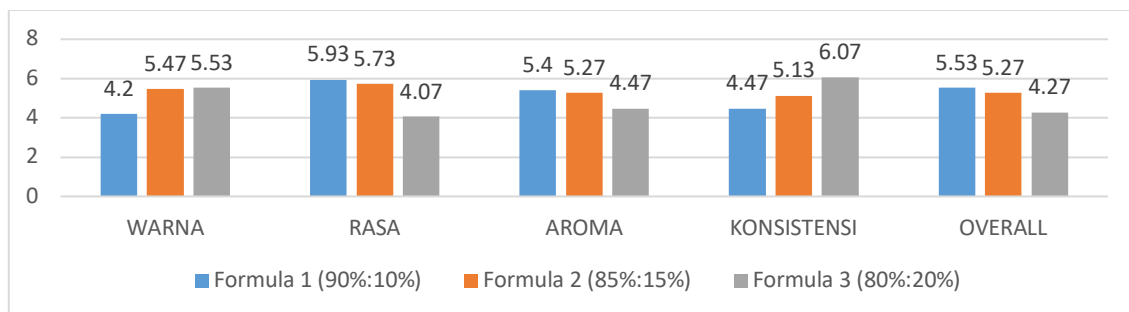
Alat yang digunakan untuk membuat formula enteral adalah *grinder*, saringan 100 *mesh*, timbangan analitik, *mixing bowl*, *hand mixing*, dan gelas ukur. Bahan yang digunakan adalah tepung kacang hijau dan tepung labu kuning, susu skim, gula semut, minyak kanola, perisa vanili cair, dan air mineral.

Tahapan pembuatan formula enteral dimulai dengan menghaluskan tepung kacang hijau dan tepung labu kuning menggunakan *grinder* kemudian disaring menggunakan saringan 100 *mesh*. Selanjutnya disangrai diatas api kecil dengan penambahan kayu manis pada tepung. Kemudian timbang semua bahan, larutkan dengan air hangat suhu 80°C hingga jumlahnya 250 ml, aduk formula enteral menggunakan *hand*

mixer hingga semua bahan larut dan tercampur. Formula enteral siap dikonsumsi dalam kondisi hangat. Selanjutnya dilakukan uji sifat organoleptik terhadap aspek warna, rasa, aroma, konsistensi dan *overall* dengan 7 skala, yaitu sangat suka (7), suka (6), agak suka (5), netral (4), agak tidak suka (3), tidak suka (2), dan sangat tidak suka (1).

HASIL

Formula enteral berbahan dasar tepung kacang hijau dan tepung labu kuning ini diberi nama V-Chata dengan sasaran penderita diabetes melitus. Formula ini dapat dikonsumsi melalui rute oral maupun menggunakan selang. Formula enteral V-Chata memiliki kandungan serat yang tinggi, antioksidan flavonoid dan beta karoten. Hasil uji sifat organoleptik formula enteral V-Chata dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Nilai Rata-rata Hasil Uji Sifat Organoleptik Formula Enteral V-Chata

Hasil Uji Sifat Organoleptik Formula Enteral V-Chata

Penilaian panelis terhadap aspek warna menunjukkan nilai rata-rata kesukaan tertinggi terdapat pada F3 (80:20) yaitu sebesar 5,53. Penilaian panelis terhadap aspek rasa menunjukkan nilai rata-rata kesukaan tertinggi terdapat pada F1 (90:10) yaitu sebesar 5,93. Penilaian terhadap aspek aroma menunjukkan nilai rata-rata kesukaan tertinggi terdapat pada F1 (90:10) yaitu sebesar 5,4. Penilaian

terhadap aspek konsistensi menunjukkan nilai rata-rata kesukaan tertinggi terdapat pada F3 (80:20) yaitu sebesar 6,07. Penilaian panelis terhadap aspek *overall* menunjukkan nilai rata-rata kesukaan tertinggi terdapat pada F1 (90:10) yaitu sebesar 5,53. Berdasarkan gambar diatas, dapat dilihat bahwa formula enteral F1 (90:10) merupakan perlakuan terbaik berdasarkan aspek penilaian rasa, aroma dan *overall*.

Selanjutnya dilakukan uji statistik untuk mengetahui pengaruh perbedaan formulasi enteral V-Chata terhadap mutu formula enteral. Uji statistik menggunakan uji *Kruskal-Wallis*, hasilnya dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1.
Hasil Uji *Kruskal-Wallis* terhadap Aspek Warna, Rasa, Aroma, Konsistensi dan Overall Formula Enteral V-Chata

Sifat Organoleptik	Nilai <i>p-value</i>
Warna	0,01*
Rasa	0,000*
Aroma	0,10
Konsistensi	0,36
Overall	0,004*

* $p < 0,05$

Dari tabel diatas, dapat dilihat bahwa hasil uji *Kruskal Wallis* untuk aspek warna, rasa, dan overall menunjukkan $p\text{-value} < 0.05$, sehingga menunjukkan adanya perbedaan nyata pada perlakuan F1, F2, dan F3. Untuk melihat kelompok yang berbeda, maka dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*. Hasilnya dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2.
Hasil Uji *Mann-Whitney* terhadap Aspek Warna, Rasa, dan Overall Formula Enteral V-Chata

Formula	SD Warna	SD Rasa	SD Overall
F 1	1,297 ^a	0,802 ^a	1,217 ^a
F 2	1,167 ^a	0,973 ^a	1,015 ^a
F 3	0,944 ^b	1,413 ^b	1,202 ^b

Hasil pada tabel 2 menunjukan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0.05$) pada warna, rasa dan overall antara F1 dan F3 serta F2 dan F3.

Hasil Uji Daya Alir Formula Enteral V-Chata

Uji daya alir dilakukan terhadap 3 formula enteral V-Chata dan formula enteral komersial dengan masing-masing perlakuan sebanyak 3 kali pengulangan, kemudian dibuat rata-rata waktu alir dalam satuan detik. Berikut hasil uji daya alir formula enteral V-Chata dibandingkan dengan formula

enteral komersial dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3.
Perbandingan Hasil Uji Daya Alir Formula Enteral V-Chata dengan Formula Enteral Komersial

Formula	Waktu Alir (detik)
F1	4,16
F2	3,92
F3	3,59
Enteral Komersial	4,03

Kandungan Nilai Gizi Formula Enteral V-Chata

Perhitungan kandungan zat gizi makro dan serat dihitung berdasarkan komposisi nilai gizi yang tercantum dikemasan bahan dan nilai gizi pada Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI)⁷, dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4.
Perbandingan Nilai Gizi Formula Enteral V-Chata dengan Standar Enteral Diabetes

Zat Gizi	Kandungan Gizi			Standar
	F1	F2	F3	
Energi (kkal)	254,08 1 kka/ml	251,34 1 kka/ml	248,59 0,9 kkal/ml	1-1,2 kkal/ml
Protein (g)	9,70 15,2%	9,46 15%	9,21 14,8%	15%
Lemak (g)	5,2 18,4%	5,2 18,6%	5,2 18,8%	20%
KH (g)	42,12 66,3%	41,64 66,3%	41,17 66,4%	65%
Serat (g)	5,48	5,46	5,44	20-25 g/hr

Untuk perbandingan nilai gizi formula enteral V-Chata dengan enteral DM komersial atau masuk dalam kriteria Pangan Olahan untuk Keperluan Medis Khusus (PKMK)⁵ diabetes melitus, dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5
Perbandingan Nilai Gizi Formula Enteral V-Chata dengan Standar Enteral Diabetes

Formula	Protein (g)	Lemak (g)	KH (g)	Serat (g)
F1	3,82	2,05	16,58	2,15
F2	3,76	2,07	16,57	2,17
F3	3,71	2,09	16,56	2,19
Standar PKMK DM	2,5-5	2,22-2,78	11,25-16,25	1-1,75

Untuk mengetahui kualitas dari formula enteral V-Chata berdasarkan kandungan nilai gizinya, maka dilakukan uji proksimat. Berikut merupakan perbandingan nilai gizi formula enteral V-Chata F1 (90:10) dengan nilai gizi hasil uji proksimat, disajikan pada tabel 6:

Tabel 6.
Nilai Gizi Formula Enteral V-Chata

Parameter	Nilai Gizi Kemasan dan TKPI	Nilai Gizi Uji Proksimat*	Selisih
Energi (kkal)	254,083	245	9,08
Protein (g)	9,706	13	3,3
Lemak (g)	5,201	3	2,2
KH (g)	42,12	40	2,12
Serat (g)	5,48	4	1,48
Densitas Energi (kkal/ml)	1,01	0,98	

*Sumber: Hasil Uji Proksimat Laboratorium PT. Sibawah Laboratorium Indonesia

Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Formula Enteral V-Chata

Pemeriksaan uji aktivitas antioksidan formula enteral V-Chata menunjukkan nilai IC₅₀ sebesar 1522,63 ppm dengan metode DPPH.

Analisis Harga Formula Enteral V-Chata

Tabel berikut adalah perhitungan harga formula enteral V-Chata dibandingkan formula enteral komersial dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7.
Perbandingan Harga Formula Enteral V-Chata dengan Formula Enteral Komersial

Harga	F1	Enteral Komersial
Biaya Bahan	Rp 36.786	
Overhead 20%	Rp 7.357	
Margin 30%	Rp 11.035	
Total	Rp 55.178	
Harga per Saji	Rp 13.794	Rp 18.000

PEMBAHASAN



Gambar 2. Produk Formula Enteral V-Chata

V-Chata merupakan formula enteral (lih. gambar 2) dengan bahan pangan lokal tepung kacang hijau dan tepung labu kuning dengan tambahan susu skim, gula semut, minyak kanola dan perisa vanili cair. Kandungan protein, lemak dan karbohidrat formula enteral V-Chata sesuai dengan prinsip diet diabetes melitus dengan keunggulan tinggi serat dan mengandung antioksidan flavonoid dan beta karoten. Berdasarkan uji coba *trial error* diperoleh 3 formula dengan perbandingan tepung kacang hijau dan tepung labu kuning pada F1 (90:10%), F2 (85:15%) dan F3 (80:20%).

Hasil uji statistik terhadap sifat organoleptik aspek warna menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi tepung labu kuning, nilai kesukaan panelis terhadap warna semakin meningkat. Penambahan tepung labu kuning dapat meningkatkan warna pada produk karena tingginya kandungan beta karoten.¹¹ Warna yang menarik akan mengundang selera konsumen untuk mencoba sebuah produk.¹³

Sedangkan uji statistik terhadap sifat organoleptik aspek rasa menunjukkan bahwa semakin rendah konsentrasi tepung labu kuning, nilai kesukaan terhadap rasa semakin meningkat. Rasa pahit pada tepung labu kuning dapat disebabkan oleh beberapa faktor, baik dari aspek biologis maupun proses pengolahan. Salah satu penyebab utama adalah kandungan senyawa cucurbitacin yang memiliki rasa sedikit pahit.¹⁶ Rasa pahit pada formula enteral V-Chata dapat dikoreksi dengan adanya penambahan perisa.

Perisa merupakan senyawa kimia yang dibuat di laboratorium untuk meniru atau memperkuat rasa alami dari suatu bahan makanan. Perisa yang digunakan untuk dapat membantu mengurangi atau menyamarkan rasa pahit pada enteral ini adalah perisa vanili.

Uji statistik terhadap sifat organoleptik aspek aroma menunjukkan bahwa semakin rendah konsentrasi tepung labu kuning, nilai kesukaan terhadap aroma semakin meningkat. Hal ini karena adanya aroma khas yang disebabkan kandungan flavonoid dari labu kuning sehingga menghasilkan aroma khas labu kuning seperti aroma langu tepung.¹⁷ Aroma langu pada tepung labu kuning dapat disamarkan dengan penambahan kayu manis saat proses sangrai penambahan perisa vanili cair saat proses pelarutan formula enteral V-Chata. Kombinasi interaksi rasa dan aroma menciptakan "flavor" khas suatu makanan atau minuman. Aroma makanan yang melewati hidung melalui mekanisme olfaksi (molekul aroma dari mulut yang naik ke rongga hidung) diharapkan memengaruhi flavor dari enteral. Hal tersebut yang mendasari penambahan kayu manis dan perisa vanili sehingga diharapkan memberikan "flavor" yang lebih diinginkan.

Berdasarkan uji statistik terhadap sifat organoleptik aspek konsistensi menunjukkan bahwa semakin banyak tepung kacang hijau yang digunakan maka konsistensi formula enteral menjadi semakin kental karena kandungan pati dan serat yang cukup tinggi pada kacang hijau. Menurut Winarno ada beberapa faktor yang mempengaruhi konsistensi kekentalan produk susu yaitu, kandungan protein, lemak, jenis protein, suhu pengolahan, kadar air dan aktifitas air. Kandungan pati pada kacang hijau terdiri dari 25-30% amilosa dan 70-75% amilosa. Pemanasan pati dapat membentuk gelatinisasi ketika dipanaskan menggunakan air pada suhu 60-70°C sehingga pati mengembang. Pati yang mengembang dapat meningkatkan

hambatan alir dalam cairan sehingga daya alir dan viskositas naik.¹⁷

Uji statistik terhadap sifat organoleptik aspek *overall* menunjukkan bahwa semakin rendah konsentrasi tepung labu kuning, nilai kesukaan terhadap *overall* semakin meningkat. Berdasarkan penjelasan diatas, menunjukkan bahwa formula enteral V-Chata F1 (90:10) dinyatakan sebagai perlakuan terbaik yang paling disukai oleh panelis.

Uji Daya Alir

Berdasarkan uji daya alir yang telah dilakukan, dapat dilihat bahwa semakin banyak kandungan tepung kacang hijau, daya alir formula enteral V-Chata semakin lambat. Hal ini karena tepung kacang hijau yang tinggi mengandung serat. Daya alir formula enteral dipengaruhi oleh suhu dan bahan makanan yang terkandung dalam formula enteral. Pada suhu tinggi, daya alir formula enteral lebih rendah sedangkan suhu formula yang rendah membuat daya alir lebih tinggi akibat adanya endapan. Suhu saat pengolahan dapat merubah fisik enteral melalui proses gelatinisasi zat pati yang terkandung pada kacang hijau. Gelatinisasi dapat aktif ketika pati dan air bercampur disertai suhu antara 60-70°C. Kandungan bahan makanan yang tinggi karbohidrat dan tinggi serat mempengaruhi daya alir formula enteral. Semakin tinggi kandungan karbohidrat dan serat, daya alir semakin lambat (waktu semakin tinggi).¹⁸

Kandungan Nilai Gizi

Jika dilihat dari perbandingan nilai gizi formula enteral V-Chata dengan standar enteral diabetes, untuk kandungan energi dan protein F1 dan F2 sudah sesuai dengan standar namun untuk F3 masih dibawah standar. Kandungan lemak ketiga formula enteral masih dibawah standar sehingga selain untuk pasien diabetes, formula enteral V-Chata juga aman dikonsumsi untuk pasien dislipidemia. Kandungan serat ketiga formula nilainya diatas standar,

kandungan serat untuk 1 saji adalah 5 g, sehingga jika diberikan 6 saji dalam sehari, maka dapat menghasilkan 30 g/hari.

Perbandingan nilai gizi formula enteral V-Chata menggunakan perhitungan berdasarkan nilai gizi pada kemasan produk dan TKPI dengan analisis nilai gizi hasil pengujian laboratorium menunjukkan selisih yang tidak signifikan. Nilai energi, lemak, karbohidrat dan serat hasil uji laboratorium menunjukkan nilai yang lebih rendah, sedangkan untuk nilai protein hasil uji laboratorium menunjukkan nilai yang lebih tinggi. Hal ini dapat disebabkan nilai gizi TKPI sudah dapat mewakili perhitungan nilai gizi tiap jenis bahan pangan sehingga analisis laboratorium tidak mengalami perbedaan yang signifikan.

Aktifitas Antioksidan

Formula enteral V-Chata mengandung antioksidan flavonoid yang berasal dari bahan tepung kacang hijau dan beta karoten yang berasal dari bahan tepung labu kuning. Hasil uji aktifitas antioksidan formula enteral V-Chata mengindikasikan bahwa aktifitas antioksidan dari kombinasi flavonoid dan beta karoten diklasifikasikan sebagai antioksidan lemah.¹⁵ Metode yang digunakan adalah DPPH dengan interpretasi semakin rendah nilai IC_{50} maka semakin tinggi aktivitas antioksidan dalam meredam radikal bebas. Lemahnya aktifitas antioksidan pada formula enteral V-Chata disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya adalah adanya proses pengeringan, penggilingan, serta pemanasan pada bahan tepung. Selain itu, interaksi antar senyawa selama pencampuran bahan juga dapat mempengaruhi efektifitas dalam menangkap radikal bebas.¹⁹ Kategori nilai antioksidan IC_{50} dapat dikategorikan menjadi antioksidan : 1) sangat kuat ($\leq 10 \mu\text{g/mL}$) sering

menunjukkan efek hipoglikemik dan perlindungan sel β yang nyata; 2) potensi tinggi (IC_{50} 10–50 $\mu\text{g/mL}$) dimana banyak penelitian dengan rentang ini dapat menurunkan glukosa darah dan pembentukan AGE (*advanced glycation end products*); 3) potensi sedang (IC_{50} 50–100 $\mu\text{g/mL}$) yaitu butuh dosis lebih tinggi untuk efek terapeutik dan 4) potensi rendah ($IC_{50} > 100 \mu\text{g/mL}$) dimana efek anti-diabetik biasanya minimal kecuali pada dosis sangat besar.

Hal ini menunjukkan bahwa meskipun tepung kacang hijau dan tepung labu kuning memiliki kandungan antioksidan yang tinggi, diperlukan optimalisasi dalam proses pengolahan atau penambahan lain untuk meningkatkan aktifitas antioksidan pada formula enteral V-Chata.

Harga Produk

Untuk menentukan harga formula enteral V-Chata adalah dengan menghitung biaya pokok produksi yang terdiri dari bahan baku, kemasan, *overhead* serta *margin*. Margin keuntungan pada formula enteral, umumnya berada pada kisaran 30–50%.¹⁴ Berdasarkan analisis kualitatif harga per sajian formula enteral V-Chata memiliki harga yang lebih ekonomis 23,2% dibandingkan dengan formula enteral komersial diabetes.

SIMPULAN

Formula enteral terbaik berdasarkan hasil uji sifat organoleptik yaitu F1 denganimbangan 90% tepung kacang hijau dan 10% tepung labu kuning yang sudah sesuai dengan kebutuhan gizi dan persyaratan PKMK untuk pasien diabetes melitus tipe 2. Daya alir formula enteral adalah 4,21 detik untuk mengalirkan 50 ml dalam selang NGT no 16. Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium, kandungan energi 245 kkal, protein 13 g, lemak 3 g,

dan karbohidrat 40 g dan serat 5,48 g per saji 250 ml dengan densitas energi 0,98 kkal/ml. Walaupun hasil uji aktifitas antioksidan (IC_{50}) menunjukkan sebagai antioksidan lemah, diharapkan flavonoid dan beta karoten yang terkandung dapat membantu mengontrol glukosa darah pasien, mencegah stress oksidatif dan mencegah komplikasi penyakit lain. Harga per sajian formula enteral lebih ekonomis 23,2% dibandingkan dengan formula enteral komersial diabetes.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah perlu dilakukan reformulasi untuk meningkatkan aktifitas antioksidan formula enteral V-Chata.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada seluruh civitas academica Poltekkes Kemenkes Bandung Jurusan Gizi Prodi Pendidikan Profesi Dietisien atas bimbingan, dukungan dan motivasi yang diberikan selama proses hingga terselesaikannya penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

1. PERKENI. Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia. PB Perkeni. 2021. Jakarta.
2. International Diabetes Federation. The IDF Diabetes Atlas 10 th Edition. 2021. Available from: <https://diabetesatlas.org/resources/idf-diabetes-atlas>.
3. Soelistijo, S. Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia. 2021. Jakarta. Available from: <https://pbperkeni.or.id/wp-content/uploads/2021/11/22-10-21-Website-Pedoman-Pengelolaan-dan-Pencegahan-DMT2-Ebook.pdf>.
4. Anggraeni, G. D., Nissa, C., Candra, A., & Kurniawati, D. M. Analisis Kandungan Gizi Dan Viskositas Formula Enteral Berbasis Tepung Sorgum Dan Tepung Kedelai Untuk Diabetes Melitus. *Journal of Nutrition College*, 12(4), 287–295. 2023. Available from: <https://doi.org/10.14710/jnc.v12i4.38094>.
5. Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia. Peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan. Nomor 24 Tahun 2019. Tentang Perubahan Atas Peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan Nomor 1 Tahun 2018 Tentang Pengawasan Pangan Olahan Untuk Keperluan Gizi Khusus. Jakarta : BPOM; 2019.
6. Sari, Meila Puspita, Daya Terima Organoleptik dan Kadar Serat pada Cookies Tepung Kacang Hijau dengan Penambahan Tepung Rumput Laut. Karya Tulis Ilmiah. Poltekkes Kemenkes Bengkulu, 2022.
7. Tabel Komposisi Pangan Indonesia. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta : Kemenkes, 2017
8. Suharyati, dkk. Penuntun Diet dan Terapi Gizi, EGC. 2020. Jakarta.
9. Rahmawati, N., & Sari, M. Tanin dan inhibitor tripsin dalam kacang-kacangan serta cara pengurangannya melalui pengolahan pangan. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, 10(1), 45–52. 2019.
10. Yuliani, A., Nugroho, R. A., & Prasetya, A. Perkecambahan sebagai metode efektif untuk meningkatkan nilai gizi dan menurunkan zat anti gizi pada kacang hijau (*Vigna radiata*). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 25(3), 155–162. 2020.
11. Lydia Ninan Lestario, Maria Susilowati, Yohanes Martono. Pemanfaatan Tepung Labu Kuning Sebagai Fortifikasi Mie Basah. Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Matematika. Universitas Kristen Satya Wacana. Salatiga. 2019.

12. Yuliani, A., & Rahmawati, N. Asam fitat dalam pangan: Peran, dampak, dan upaya pengurangannya. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 15(3), 117–124. 2020.
13. Mardhiyah, 'Ainil. Pengembangan Formula Enteral Berbahan Dasar Tepung Tepung Bengkuang Dan Tepung Kacang Tolo Untuk Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. Politektik Kesehatan Bandung. 2023.
14. Smith MC. *Pharmaceutical Marketing*. 3rd ed. New York: Routledge. 2011.
15. Singh, G., Maurya, S., de Lampasona, M. P., & Catalan, C. Antioxidant and antimicrobial activities of cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*) bark extracts. *Journal of Food Science and Technology*, 57(1), 33–42. 2020. Available from <https://doi.org/10.1007/s13197-019-04009-6>
16. Chen, J.C., et al. Cucurbitacins and cucurbitane glycosides: structures and biological activities. *Natural Product Reports* 22(3), 386–399. 2025. Available from <https://doi.org/10.1039/B418841C>
17. Winarno, F.G. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 2024.
18. Ma, Z., et al. Rheological properties of enteral nutrition formulas and their impact on administration through feeding tubes [Internet]. *Clinical Nutrition ESPEN*, 37, 191–196. 2020. Available from <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2020.03.006>
19. Fitriana, R., et al. Stabilitas beta karoten terhadap suhu dan cahaya pada proses pengolahan pangan. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 14(1), 45–52. 2019.