

## ORIGINAL ARTICLE

### MODIFIKASI FORMULA ENTERAL BLENDERIZED DENGAN TEMPE DAN BUAH NAGA MERAH UNTUK PENDERITA DIABETES MELLITUS

*Modification of Enteral Blenderized Formula with Tempe and Red Dragon Fruit for Diabetes Mellitus Patients*

Celine Jessica Daniels<sup>1\*</sup>, Yovita Puri Subardjo<sup>1</sup>, Izzati Nur Khoiriani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Ilmu Gizi, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Indonesia

\* Penulis Korespondensi

#### Abstrak

**Latar Belakang:** Prevalensi Diabetes Mellitus (DM) di Indonesia tinggi, terutama pada kelompok usia lanjut yang rentan mengalami gangguan mengunyah dan menelan. Penelitian ini bertujuan memberikan alternatif formula enteral berbahan lokal, yaitu tempe dan buah naga merah, dengan memodifikasi resep formula enteral DM RSUD Banyumas. **Metode:** Penelitian *true experimental* ini Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial (1 faktor) dengan faktor modifikasi proporsi substitusi tempe:buah naga dengan 3 taraf perlakuan. Data nilai viskositas dianalisis menggunakan uji Welch ANOVA, jika ditemukan perbedaan signifikan, dilakukan Uji lanjut *Games-Howell* taraf 5%. Data nilai organoleptik dianalisis menggunakan uji Friedman. Jika ditemukan pengaruh signifikan, perlu dilakukan uji *post-hoc Wilcoxon*. **Hasil Penelitian:** Modifikasi proporsi tempe dan buah naga merah berpengaruh nyata pada seluruh parameter uji organoleptik dan berpengaruh nyata pada nilai viskositas yang diuji dengan viscometer dan uji alir menggunakan selang NGT Fr 18. **Kesimpulan:** Formula terbaik adalah sampel F3 dengan nilai viskositas dalam kategori *honey-like* (401,5 cP) menurut *National Dysphagia Diet*, dapat dikonsumsi secara oral dan melalui *tube*, memiliki kandungan energi 1,2 kcal/ml, protein 15%, lemak 32,25%, karbohidrat 51,76%, dan serat 1,06%. Takaran saji sebesar 250ml, dengan jumlah pemberian berkisar antara 3-7 kali tergantung pada kebutuhan energi pasien.

**Kata Kunci:** Buah Naga Merah, Diabetes Mellitus, Formula Enteral, Tempe

#### Abstract

**Background:** *Diabetes mellitus is highly prevalent in Indonesia, especially among the elderly with chewing and swallowing difficulties. This study offers an alternative enteral formula using local ingredients, tempeh and red dragon fruit, by modifying the DM formula used at RSUD Banyumas.* **Methods:** A *true experimental design* was conducted using a *Completely Randomized Design (CRD)* with one factor: the proportion of tempe and red dragon fruit, tested in three formulation ratios. Viscosity was analyzed using Welch ANOVA, followed by Games-Howell for significant results. Organoleptic data were tested with Friedman, and significant outcomes were followed by Wilcoxon tests. **Results:** The formulation proportion of tempeh and red dragon fruit had a significant effect on all organoleptic parameters and also has a significant effect on viscosity that measured using a viscometer and feeding tube (NGT Fr 18). **Conclusions:** The best formula is sample F3, with a viscosity of 401.5 cP, classified as *honey-like* according to the *National Dysphagia Diet*, and can be used for oral (ONS) or tube feeding. This formula provides 1.2 kcal/ml of energy, with 15% protein, 32.25% fat, 51.76% carbohydrates, and 1.06% fiber. One serving size is 250 ml, with a recommended frequency of 3–7 times per day depending on the patient.

**Keywords:** Diabetes Mellitus, Enteral Formula, Red Dragon Fruit, Tempe.

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara urutan ke 7 dalam 10 negara dengan jumlah penderita Diabetes Mellitus (DM) terbanyak di dunia (1). Prevalensi DM nasional adalah sebesar 11,7% dan usia penderita DM terbanyak di Indonesia berada pada rentang usia 65-74 tahun dan 75 tahun ke atas, yaitu sebanyak

24,6% (2). Semakin bertambahnya usia, fungsi fisiologis dapat mengalami penurunan, mekanisme menelan pun dapat menurun akibat kehilangan gigi, otot melemah, dan berakibat pada kesulitan makan (3).

Pasien dengan indikasi penurunan kemampuan mengunyah dan menelan, ketidakmampuan mengonsumsi zat gizi melalui oral secara total atau sebagian, namun fungsi traktus gastrointestinal masih berfungsi, perlu diberikan tatalaksana gizi dengan makanan enteral (4). Makanan enteral merupakan bentuk alternatif dari bentuk makanan biasa yang berbentuk cair atau semi padat, sehingga lebih mudah dikonsumsi oleh pasien dengan kondisi gangguan yang menghambat asupan makanan secara normal (5). Berdasarkan *Nutrition Care Process Terminology* (NCPT), penggunaan makanan enteral ini ditujukan untuk mengatasi etiologi masalah gizi yang berasal dari gangguan fungsi fisiologis yang memerlukan modifikasi bentuk makanan (6). Pemilihan bahan untuk formula enteral perlu memperhatikan kandungan energi, protein, karbohidrat, dan lemak yang terkandung agar sesuai dengan kondisi pasien (7).

Tatalaksana gizi pasien DM bertujuan untuk mengontrol kadar glukosa darah, mencegah komplikasi dengan cara mengonsumsi makanan dengan indeks glikemik (IG) rendah serta tinggi serat (8,9). Salah satu bahan protein nabati dengan indeks glikemik (IG) rendah adalah tempe. Tempe memiliki IG rendah yaitu <55 (10,11). Tempe merupakan salah satu pangan lokal Indonesia yang memiliki potensi sebagai pangan fungsional bagi penderita DM karena mengandung protein nabati berkualitas, isoflavon, dan serat pangan yang berperan dalam pengendalian kadar glukosa darah (12). Selain memperhatikan asupan protein dengan indeks glikemik rendah, pasien DM juga dianjurkan untuk meningkatkan konsumsi pangan tinggi serat. Salah satu buah sumber serat adalah buah naga merah dimana 100 gram buah naga merah mengandung serat sebesar 3,2 gram (>3 g serat/100 g bahan) (13,14).

Uraian di atas memberikan gambaran pentingnya modifikasi resep dengan memanfaatkan tempe sebagai bahan pangan lokal fungsional dan buah naga merah sebagai sumber serat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh modifikasi proporsi tempe dan buah naga merah terhadap nilai viskositas dan organoleptik, menentukan formula terbaik berdasarkan kedua nilai tersebut, menganalisis kandungan gizi dari formula terbaik, dan menetapkan takaran saji yang sesuai untuk kebutuhan gizi penderita Diabetes Mellitus.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian *true experimental* dengan desain Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial (1 faktor) dengan faktor yang digunakan yaitu substitusi tempe:buah naga dengan 3 taraf perlakuan, yaitu F1 (30 gram:100 gram), F2 (25 gram:105 gram), dan F3 (20 gram:110 gram). Parameter pada penelitian ini adalah nilai viskositas dan nilai organoleptik. Pembuatan formula enteral dan uji organoleptik dilakukan di Laboratorium Penyelenggaraan Makanan Ilmu Gizi Universitas Jenderal Soedirman, uji viskositas dilakukan di Laboratorium Dietetik *Integrated Academic Building* Universitas Jenderal Soedirman, dan uji proksimat dilakukan di PT VICMA LAB INDONESIA. Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Ilmu-ilmu Kesehatan Universitas Jenderal Soedirman dengan nomor 1403/EC/KEPK/III/2024 pada tanggal 25 maret 2024.

Alur penelitian meliputi tahap modifikasi, pembuatan formula enteral, uji organoleptik oleh panelis tidak terlatih, uji viskositas dengan *viscometer* dan uji alir menggunakan selang NGT, penentuan formula terbaik, dan uji proksimat. Uji organoleptik dilakukan dengan penilaian oleh 50 panelis tidak terlatih menggunakan kuesioner hedonik dan mutu hedonik. Uji viskositas menggunakan viscometer brookfield didapatkan dengan menggunakan viscometer NDJ-8S dengan rotor 2# dan speed 30 rpm, selang NGT Fr 16, dan selang NGT Fr 18. Bahan bahan yang digunakan dalam pembuatan formula enteral dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Bahan Penelitian untuk 1 Takaran Saji (250ml)

Bahan	F1 (g)	F2 (g)	F3 (g)
Tempe	30	25	20
Buah naga merah	100	105	110
Tepung beras	15	15	15
Wortel	20	20	20
Ikan lele	10	10	10
Susu skim	7	7	7
Susu <i>fullcream</i> bubuk	3	3	3
Gula pasir	3	3	3
Minyak kelapa sawit	2	2	2

a. Pembuatan Formula Enteral

Proses pembuatan formula enteral dimulai dengan mencuci wortel dan ikan menggunakan air mengalir, mengupas wortel, memotong tempe, dan memotong daging ikan. Kemudian timbang semua bahan sesuai Berat Dapat Dimakan (BDD) bahan pada F1, F2, dan F3. Selanjutnya kukus tempe, wortel, dan ikan selama 10 menit pada suhu 100°C, kemudian blender dengan air sebanyak 70 ml. Saring tempe, wortel, dan ikan yang sudah diblender. Setelah itu, tempe, wortel, dan ikan yang sudah disaring dipanaskan di panci sampai suhu  $\pm 80^{\circ}\text{C}$ , kemudian matikan kompor. Kemudian masukkan bahan-bahan kering (susu skim, susu *fullcream* bubuk, gula, minyak, tepung beras) ke dalam panci dan aduk selama  $\pm 3$  menit. Blender buah naga merah, tanpa disaring campurkan dengan bahan makanan lain ke dalam wadah tanpa dipanaskan. Formula enteral *blenderized* dengan tempe dan buah naga merah sudah jadi.

b. Uji Viskositas menggunakan *Viscometer* NDJ-8s

Uji viskositas dilakukan dengan meletakkan sampel di gelas sebanyak 250 ml, kemudian pasang spindel pada *viscometer*, turunkan spindel dengan memutar knob hitam sampai spindel tercelup ke dalam sampel. Selanjutnya pilih nomor spindel dan *speed* (RPM). Tunggu sampai hasil data menunjukkan angka yang tepat.

c. Uji Alir menggunakan selang NGT Fr 16 dan Fr 18

Uji alir dilakukan dengan menyambungkan selang dengan sputit. Isi sputit dengan sampel formula sebanyak 50 ml dengan selang yang menyambung dengan sputit ditekuk agar formula tidak langsung mengalir. Selanjutnya nyalakan *stopwatch* bersamaan dengan melepas selang yang ditekuk untuk mengalirkan formula. Catat waktu yang diperlukan untuk formula mengalir sampai habis.

d. Uji Organoleptik dengan uji hedonik dan mutu hedonik

Kriteria inklusi dari panelis adalah berusia 19-60 tahun, mahasiswa UNSOED, dosen UNSOED, karyawan UNSOED, dan bersedia menjadi panelis. Kriteria Eksklusi dari panelis yaitu memiliki gangguan indera penciuman, pengecap, buta warna, dan memiliki alergi terhadap bahan makanan yang digunakan. Penilaian terhadap produk formula enteral menggunakan kuesioner uji hedonik dengan atribut warna *pink* keunguan, rasa gurih *creamy*, aroma susu, dan tekstur cair. Skala tingkat kesukaannya yaitu 1= tidak suka, 2= kurang suka, 3= netral, 4= suka, dan 5= sangat suka. Penilaian terhadap produk formula enteral menggunakan kuesioner uji mutu hedonik dengan skala yang dapat dilihat pada Tabel 2.

e. Uji Proksimat

- 1) Analisis protein formula enteral dengan metode *kjeldahl* (15)
- 2) Analisis lemak formula enteral menggunakan *soxhletasi* (15)

$$\% \text{ lemak} = \frac{W_3 - W_2}{W_1} \times 100\%$$

- 3) Analisis karbohidrat formula enteral menggunakan *by difference* (16): Analisis dilakukan dengan pengurangan dari kadar air, kadar abu, protein, dan lemak.
- 4) Analisis serat kasar menggunakan metode gravimetri dengan perlakuan asam kuat ( $H_2SO_4$  0,3N) dan basa kuat (NaOH 0,3N) (15).

**Tabel 2. Skala Uji Mutu Hedonik**

Atribut			
Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
1= <i>Pink</i> pucat	1= Sangat langu	1= Tidak manis	1= Padat
2= <i>Pink</i> muda	2= Aroma langu	buah naga	2= Padat agak kental
3= Agak <i>pink</i> keunguan	3= Agak langu	2= Kurang manis buah naga	3= Kental
4= <i>Pink</i> keunguan	4= Sedikit langu	3= Agak manis buah naga	4= Agak Kental
5= Sangat <i>pink</i> keunguan	5= Tidak langu	4= Rasa manis buah naga	5= Cair kental
		5= Sangat manis buah naga	

Analisis data menggunakan *Welch ANOVA* dengan tingkat kepercayaan 95%. Jika ditemukan perbedaan signifikan, perlu dilakukan uji lanjut *Games-Howell* taraf 5% untuk mengetahui variabel mana yang berbeda secara signifikan. Analisis data uji hedonik dan uji mutu hedonik menggunakan Uji *Statistic Friedman* untuk mengetahui perbedaan tingkat kesukaan. Jika ditemukan pengaruh signifikan, perlu dilakukan Uji *post-hoc Wilcoxon* taraf 5%. Penentuan formula terbaik dihitung menggunakan nilai indeks efektivitas.

## HASIL

### Viskositas

Perbedaan komposisi ketiga formula terletak pada proporsi tempe dan buah naga merah dimana F1 memiliki proporsi tempe paling banyak dan buah naga merah paling sedikit, F3 memiliki proporsi tempe paling sedikit dan buah naga merah paling banyak, sedangkan F2 berada di antara keduanya. Perbedaan proporsi menghasilkan nilai viskositas dan nilai organoleptik yang berbeda. Hasil analisis data menggunakan *Welch ANOVA* dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3. Hasil analisis data viskositas dan uji alir**

Parameter	F1	F2	F3	Nilai signifikansi
Nilai viskositas rata-rata ( <i>viscometer</i> )	334,5 <sub>ab</sub>	336 <sub>a</sub>	407,5 <sub>b</sub>	0.047
Kecepatan rata-rata (ml/detik) (selang NGT Fr 16)	2.08	1.83	1.76	0.203
Kecepatan rata-rata (ml/detik) (selang NGT Fr 18)	2.94 <sub>ab</sub>	2.82 <sub>a</sub>	2.50 <sub>b</sub>	0.40

Data menunjukkan bahwa nilai viskositas sampel F1, F2, dan F3 menurut *National Dysphagia Diet* (NDD) termasuk kategori *nectar-like* (51-350 cP) untuk sampel F1 dan F2, dan kategori *honey-like* (351-1.750 cP) untuk sampel F3 (17). Semakin besar angka, menunjukkan semakin tinggi tingkat kekentalannya. Berdasarkan klasifikasi *International Dysphagia Diet Standardisation Initiative* (IDDSI), sampel F1, F2, dan F3 menunjukkan nilai rata-rata viskositas yang berada di dalam rentang

antara *thin* dan *mildly thick*, sehingga dapat dikategorikan ke dalam level *slightly thick* sesuai dengan klasifikasi IDDSI, dan kategori *slightly thick* ini aman untuk melalui selang (*tube*) (18). Nilai  $p<0.05$  menunjukkan adanya pengaruh signifikan modifikasi proporsi tempe dan buah naga merah terhadap variabel pada uji *Welch ANOVA*. Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan antar sampel pada taraf 5% uji lanjut *Games-Howell*.

### Organoleptik

Hasil uji organoleptik ditunjukkan pada tabel 4 dan tabel 5. Nilai  $p<0.05$  menunjukkan adanya pengaruh signifikan modifikasi proporsi tempe dan buah naga merah terhadap variabel pada uji *Friedman*. Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan antar sampel pada taraf 5% uji *post-hoc Wilcoxon*.

**Tabel 4. Nilai Rata-Rata Hasil Uji Hedonik**

Atribut	F1	F2	F3	Nilai signifikansi
Warna	4,36±0,80 <sub>a</sub>	3,78±0,93 <sub>b</sub>	4,28±0,88 <sub>a</sub>	0.000
Rasa	2,27±1,12 <sub>a</sub>	2,5±1,04 <sub>b</sub>	3,65±1,04 <sub>c</sub>	0.000
Aroma	2,5±1,25 <sub>a</sub>	2,78±1,15 <sub>a</sub>	3,66±1,06 <sub>b</sub>	0.000
Tekstur	3,76±1,0 <sub>a</sub>	3,30±1,11 <sub>b</sub>	3,84±0,89 <sub>a</sub>	0.021

Hasil analisis statistik *Friedman* pada hedonik rasa menunjukkan bahwa komposisi berat tempe dan buah naga menghasilkan pengaruh signifikan untuk tingkat kesukaan terhadap warna. Hasil uji *post-hoc Wilcoxon* menunjukkan perbedaan yang nyata pada hedonik warna antara sampel F1 dengan F2 dan sampel F2 dengan F3, sedangkan antara sampel F1 dengan F3 tidak ada perbedaan yang nyata. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap kedua sampel tersebut relatif sama. Nilai kesukaan tertinggi adalah sampel F1 yaitu sampel dengan proporsi tempe tertinggi dan buah naga merah terendah, dengan interpretasi “suka”. Atribut warna yang dinilai oleh panelis pada uji hedonik adalah tingkat kesukaan terhadap warna “sangat pink keunguan”.

Hasil uji *Friedman* pada hedonik rasa menunjukkan komposisi tempe dan buah naga merah menghasilkan pengaruh signifikan untuk tingkat kesukaan terhadap rasa. Hasil uji *post-hoc Wilcoxon* juga menunjukkan perbedaan yang nyata pada hedonik rasa antara F1 dengan F2, F2 dengan F3, dan F1 dengan F3. Modifikasi proporsi ini membuat rasa pada sampel tertentu lebih disukai atau kurang disukai dan menghasilkan tingkat kesukaan yang berbeda pada masing-masing sampel. Nilai rata-rata kesukaan tertinggi pada hedonik rasa terdapat pada sampel F3 dengan komposisi buah naga paling banyak dan tempe paling sedikit, dengan interpretasi “suka”.

Hasil uji Friedman pada hedonik aroma menunjukkan bahwa komposisi berat tempe dan buah naga merah menghasilkan pengaruh signifikan untuk tingkat kesukaan terhadap aroma. Hasil uji *post-hoc Wilcoxon* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antara F1 dengan F3 dan F2 dengan F3, sedangkan antara sampel F1 dan F2 tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Tidak adanya perbedaan yang signifikan antara sampel F1 dan F2 pada hedonik aroma menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap aroma kedua sampel tersebut relatif serupa. Nilai rata-rata kesukaan tertinggi terdapat pada sampel F3 dengan interpretasi “suka”.

Hasil uji *Friedman* menunjukkan proporsi tempe dan buah naga merah berpengaruh nyata pada tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur. Berdasarkan hasil uji *post-hoc Wilcoxon*, ditunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada hedonik tekstur antara F1 dengan F2 dan F2 dengan F3, sedangkan antara sampel F1 dan F3 tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Hal ini menunjukkan sampel F1 dan F3 memiliki tingkat kesukaan yang relatif sama. Nilai kesukaan tertinggi pada hedonik tekstur juga terdapat pada sampel F3 dengan interpretasi “suka”. Atribut tekstur yang dinilai pada uji hedonik adalah tingkat kesukaan terhadap tekstur “cair kental”.

**Tabel 5. Nilai Rata-Rata Hasil Uji Mutu Hedonik**

Atribut	F1	F2	F3	Nilai signifikansi
Warna	4,36±0,80 <sub>a</sub>	3,30±1,11 <sub>b</sub>	3,96±0,81 <sub>c</sub>	0.000
Rasa	2,18±0,98 <sub>a</sub>	2,6±1,03 <sub>b</sub>	3,62±0,97 <sub>c</sub>	0.000
Aroma	2,42±1,05 <sub>a</sub>	2,64±1,14 <sub>a</sub>	3,74±1,07 <sub>b</sub>	0.000
Tekstur	4,23±0,80 <sub>a</sub>	3,48±0,79 <sub>b</sub>	4,56±0,68 <sub>c</sub>	0.000

Hasil uji *Friedman* pada data mutu hedonik menunjukkan pengaruh nyata modifikasi proporsi tempe dan buah naga merah pada persepsi panelis terhadap warna yang dihasilkan antar sampel. Hasil uji *post-hoc Wilcoxon* untuk mutu hedonik warna terdapat perbedaan yang signifikan antara sampel F1 dengan F2, F1 dengan F3, dan F2 dengan F3. Persepsi panelis menunjukkan bahwa setiap sampel memiliki karakteristik yang tidak serupa. Nilai rata-rata mutu hedonik warna tertinggi terdapat pada sampel F1 dimana warna yang dihasilkan adalah “pink keunguan”.

Hasil uji *Friedman* untuk mutu hedonik rasa menunjukkan pengaruh signifikan persepsi panelis terhadap rasa yang dihasilkan antar sampel. Hasil uji *post-hoc Wilcoxon* untuk hasil uji mutu hedonik rasa menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara sampel F1 dengan F2, F1 dengan F3, dan F2 dengan F3. Hal ini menunjukkan bahwa setiap sampel memiliki mutu hedonik yang tidak serupa. Nilai tertinggi pada hasil uji mutu hedonik terdapat pada sampel F3 dengan interpretasi “rasa manis buah naga”. Rasa “manis buah naga” yang dihasilkan oleh sampel F3 didapat dari proporsi buah naga merah paling banyak dan tempe paling sedikit. Semakin tinggi proporsi buah naga merah, semakin tinggi tingkat kesukaan panelis dan semakin kuat karakteristik rasa yang diharapkan.

Hasil uji *Friedman* untuk mutu hedonik aroma menunjukkan modifikasi proporsi tempe dan buah naga merah menghasilkan pengaruh nyata terhadap persepsi panelis terhadap mutu hedonik aroma. Hasil uji *post-hoc Wilcoxon* untuk hasil uji mutu hedonik aroma menunjukkan perbedaan yang signifikan antara F1 dengan F3 dan F2 dengan F3, namun tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara sampel F1 dan F2. Hal ini menunjukkan bahwa aroma yang dihasilkan kedua sampel tersebut relatif serupa. Hal ini juga selaras dengan uji hedonik dimana tingkat kesukaan sampel F1 dan F2 tidak memiliki perbedaan signifikan. Nilai rata-rata mutu hedonik aroma tertinggi terdapat pada sampel F3 dengan interpretasi “sedikit langu”. Aroma ini didapatkan dari proporsi dengan tempe paling sedikit dan buah naga merah paling banyak. Sama halnya dengan atribut rasa, semakin tinggi proporsi buah naga merah, semakin tinggi tingkat kesukaan panelis, dan semakin kuat karakteristik aroma yang diharapkan di formula enteral dengan tempe dan buah naga merah.

Hasil uji *Friedman* untuk mutu hedonik tekstur menunjukkan bahwa komposisi berat tempe dan buah naga merah berpengaruh secara nyata terhadap tekstur yang dihasilkan menurut panelis. Hasil uji *post-hoc Wilcoxon* untuk hasil uji mutu hedonik tekstur menunjukkan perbedaan yang signifikan antara F1 dengan F2, F1 dengan F3, dan F2 dengan F3. Hal ini menunjukkan proporsi tempe dan buah naga merah menghasilkan tekstur yang cukup berbeda untuk diketahui panelis. Nilai rata-rata tertinggi mutu hedonik tekstur juga diperoleh oleh sampel F3 dengan interpretasi “cair kental”. Sama halnya dengan hedonik rasa dan aroma, kesukaan tertinggi panelis dan karakteristik tekstur paling diharapkan terdapat pada sampel dengan proporsi tempe paling sedikit dan buah naga merah paling banyak.

### Formula Terbaik

Penentuan formulasi terbaik dari formula enteral dengan tempe dan buah naga merah dilakukan dengan metode indeks efektivitas. Metode indeks efektivitas adalah metode untuk menentukan perlakuan terbaik dengan melakukan pembobotan terhadap setiap parameter seperti warna, aroma, rasa, tekstur, dan nilai viskositas disesuaikan dengan tingkat kepentingannya dalam mempengaruhi hasil penelitian.

## 1) Pembobotan

**Tabel 6. Bobot Nilai dalam Penentuan Formula Terbaik**

<b>Parameter</b>	<b>Bobot</b>	<b>Bobot Nilai (BN)</b>
Viskositas	1	0,25
Rasa	0,9	0,225
Aroma	0,8	0,2
Warna	0,7	0,175
Tekstur	0,6	0,15
Jumlah	4	1

Nilai bobot berada di rentang 0-1.

Bobot nilai dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Bobot Nilai (BN)} = \frac{\text{Bobot perlakuan}}{\text{Total bobot}}$$

Pembobotan dilakukan berdasarkan tingkat kepentingannya dalam mempengaruhi hasil penelitian. Dalam hal ini, bobot tertinggi terdapat pada parameter viskositas dengan skor 1. Viskositas merupakan karakteristik yang penting untuk formula enteral yang menunjukkan kualitas fisik dari formula enteral, apakah formula enteral tersebut memiliki nilai viskositas dalam batas normal, tidak terlalu encer atau terlalu kental. Kesesuaian viskositas berpengaruh pada kelancaran formula dalam melewati selang sonde atau *enteral feeding tube* (19). Sehingga, nilai viskositas menjadi parameter dengan bobot tertinggi karena kepentingannya.

Tingkat kesukaan terhadap produk (nilai organoleptik) dapat mempengaruhi asupan gizi pasien karena makanan enteral juga dapat dikonsumsi secara oral (ONS) (21). Di antara parameter uji organoleptik, rasa menjadi parameter dengan bobot paling tinggi yaitu 0,9. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Wakui *et al.* (2017), rasa merupakan faktor paling berpengaruh terhadap kepuasan keseluruhan pasien terhadap formula enteral. Pasien cenderung meneruskan konsumsi jika formula terasa enak. Rasa menjadi parameter yang penting dalam keberhasilan konsumsi formula enteral secara oral (23).

Parameter berikutnya adalah aroma. Aroma berperan dalam membentuk persepsi awal sebelum dikonsumsi. Dalam penelitian formula enteral berbasis pangan lokal di Indonesia yang dilakukan oleh, aroma dinilai paling berpengaruh setelah rasa, sedangkan tekstur tidak signifikan dalam memengaruhi keseluruhan penilaian (24). Sehingga, tekstur menjadi parameter dengan bobot paling rendah. Selain aroma, aspek visual seperti warna juga berperan dalam membentuk persepsi awal terhadap produk. Warna adalah atribut yang dapat mempengaruhi ekspektasi rasa. Walaupun warna menjadi penting untuk menciptakan impresi positif, warna dapat ditoleransi jika rasa dan aroma sudah kuat (25).

## 2) Perhitungan Nilai Efektivitas

Setelah menentukan bobot pada setiap parameter, nilai efektivitas dihitung dengan rumus:

$$\text{Nilai Efektivitas (NE)} = \frac{\text{Nilai perlakuan (NP)} - \text{Nilai terburuk (NBr)}}{\text{Nilai terbaik (NBk)} - \text{Nilai terburuk (NBr)}}$$

**Tabel 7. Nilai Efektivitas dalam Penentuan Formula Terbaik**

<b>Parameter</b>	<b>Metode Uji</b>	<b>NE F1</b>	<b>NE F2</b>	<b>NE F3</b>
Viskositas	Viscometer	1	0,98	0
	Uji alir selang NGT			
	Fr 16	1	0,21	0
	Uji alir selang NGT			
Warna	Fr 18	1	0,73	0
	Hedonik	1	0	1
Rasa	Mutu	1	0	0,65
	Hedonik	0	0,22	1
	Mutu	0	0,27	1

Aroma	Hedonik	0	0,21	1
	Mutu	0	0,16	1
Tekstur	Hedonik	1	0	1
	Mutu	0,86	0	1

Berdasarkan tabel 7, sampel F1 menunjukkan nilai efektivitas tertinggi untuk parameter viskositas dari uji *viscometer* maupun uji alir, dan warna dari uji hedonik dan mutu hedonik. Sampel F1 menghasilkan nilai efektivitas maksimum untuk karakteristik fisik yang paling sesuai untuk pemberian melalui selang. Nilai efektivitas tertinggi pada parameter rasa, aroma, dan tekstur, baik dari uji hedonik maupun mutu hedonik, didapatkan oleh sampel F3. Sampel F3 menunjukkan keunggulan dalam parameter organoleptik yang berarti tingkat kesukaan panelis terhadap produk tinggi.

### 3) Perhitungan Nilai Produk

Dari hasil perhitungan nilai efektivitas dapat dihitung nilai produk. Formula terbaik merupakan formula dengan nilai produk tertinggi. Nilai produk dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Nilai Produk (NP)} = \text{Nilai efektivitas (NE)} \times \text{Bobot Nilai (BN)}$$

**Tabel 8. Penentuan Formula Terbaik dengan Metode Indeks Efektivitas**

Sampel	NE Warna	NE Aroma	NE Rasa	NE Tekstur	NE Viskositas	Total Nilai Produk
F1	0.35	0.00	0.00	0.28	0.75	1.38
F2	0.00	0.07	0.11	0.00	0.48	0.66
F3	0.29	0.40	0.45	0.30	0.00	1.44

Hasil penentuan formula terbaik dengan metode indeks efektivitas menunjukkan nilai produk sampel F1 sebesar 1.38, sampel F2 sebesar 0.66, dan sampel F3 sebesar 1.44. Hal ini menunjukkan nilai produk tertinggi didapatkan pada sampel F3. Sampel F3 mengandung tempe paling sedikit dan buah naga merah paling banyak. Formula terbaik ini kemudian dilakukan uji proksimat untuk dapat diketahui nilai kandungan gizinya.

### Kandungan Zat Gizi Formula Terbaik

Formula terbaik kemudian diuji proksimat untuk dianalisis kandungan energi dan zat gizinya. Tabel kandungan energi dan zat gizi per 1 takaran saji dapat dilihat pada tabel 5.

**Tabel 9. Kandungan Energi Dan Zat Gizi Formula Enteral *Blenderized* Dengan Tempe Dan Buah Naga Merah**

Zat gizi	Kandungan 1 takaran saji	Energi (kkal)	% Energi	Estimasi (TKPI, 2017)
Energi	1,2 kkal/ml	300		1,04 kkal/ml
Protein	11,25 g	45	15%	18%
Lemak	10,75 g	96,75	32,25%	29,5%
Karbohidrat	38,825 g	155,3	51,76%	53%
Serat kasar	2,65 gram			

### Takaran Saji

Jumlah takaran saji per hari dihitung berdasarkan kandungan energi dalam satu porsi formula, agar dapat disesuaikan dengan standar diet DM yang umum digunakan dalam pelayanan gizi rumah sakit. Takaran saji dan jumlah pemberian formula enteral dapat dilihat pada tabel 6.

**Tabel 10. Takaran Saji dan Jumlah Pemberian Formula Enteral**

Kebutuhan energi	Energi per 1 Takaran Saji (250 ml)	Jumlah Pemberian per hari
1100	300 kkal	3-4 kali

1300	300 kkal	4-5 kali
1500	300 kkal	5 kali
1700	300 kkal	5-6 kali
2100	300 kkal	7 kali

## PEMBAHASAN

### Viskositas

Viskositas merupakan karakteristik yang penting untuk menilai kualitas fisik dari formula enteral, dimana yang ideal adalah tidak terlalu encer atau terlalu kental (Hron and Rosen, 2020). Pemilihan penggunaan selang NGT Fr 16 dan Fr 18 didasarkan pada rekomendasi selang berukuran  $\geq 14$  French untuk formula enteral *blenderized* (26). Diameter selang yang lebih besar dapat memperoleh hasil yang lebih akurat, sehingga pengaruh nyata terlihat pada kemudahan aliran di saluran yang lebih longgar yaitu selang NGT Fr 18 (27). Hasil uji lanjut *Games-Howell* pada data viskositas menggunakan *viscometer* dan uji alir dengan selang NGT Fr 18 menunjukkan hanya sampel F2 dan F3 yang berbeda secara signifikan.

Formula F1, F2, dan F3 yang termasuk dalam kategori *slightly thick* ini aman untuk melalui selang (*tube*) (18). Namun, pada penelitian lain menunjukkan bahwa formula dengan viskositas  $<50$  cP dapat mengalir lancar melalui selang NGT, sedangkan formula yang lebih kental ( $>50$  cP), menunjukkan potensi penyumbatan selang (28). Nilai viskositas yang ideal agar dapat mengalir lancar adalah 1-50 cP atau dalam kategori *thin*. Guna memastikan kelancaran formula enteral dalam melewati selang, diperlukan uji alir untuk menilai karakteristik aliran formula.

Hasil uji viskositas menggunakan metode uji alir menunjukkan bahwa ketiga sampel dapat melalui selang NGT Fr 16 dan selang NGT Fr 18. Ketiga sampel dalam penelitian ini dapat melalui selang dalam uji alir, sehingga formula enteral *blenderized* dengan tempe dan buah naga merah dapat direkomendasikan untuk dikonsumsi secara oral (ONS) maupun melalui *tube feeding*. Tekstur *nectar-like* dan *honey-like* direkomendasikan untuk dikonsumsi oleh pasien disfagia secara oral karena dalam level kekentalan tersebut makanan cair berhasil ditelan tanpa aspirasi dalam 100% kasus (29).

Hasil uji alir menunjukkan kecepatan alir sampel F1 paling cepat (paling encer) dan kecepatan alir sampel F3 paling lambat (paling kental). Hal ini menunjukkan kecenderungan yang sama dengan uji viskositas menggunakan *viscometer* dimana nilai viskositas tertinggi (paling kental) terdapat pada sampel F3 yang mengandung buah naga merah paling banyak, dan nilai viskositas terendah terdapat pada F1 yang mengandung buah naga merah paling sedikit. Semakin tinggi buah naga merah, semakin kental formula enteralnya. Hal ini dikarenakan kadar serat yang dimiliki oleh buah naga merah yaitu sebesar 3,2 gram per 100 gram merah tidak terbuang karena dalam prosesnya buah naga merah tidak disaring. (13). Semakin tinggi kadar serat, semakin tinggi konsentrasi bahan padatan, semakin tinggi pula nilai viskositas. Viskositas pada formula enteral dapat dipengaruhi oleh peningkatan dan penurunan suhu, konsentrasi bahan padatan, dan kandungan protein (30). Komposisi buah naga merah paling tinggi yang dimiliki oleh sampel F3 membuatnya menjadi sampel dengan kekentalan tertinggi.

### Organoleptik ( Warna )

Warna yang paling disukai didapat dari proporsi tempe paling banyak dan buah naga merah paling sedikit. Semakin tinggi proporsi tempe dan semakin rendah proporsi buah naga merah, tingkat kesukaan panelis semakin tinggi, dan semakin kuat karakteristik warna yang diinginkan. Warna merupakan parameter organoleptik pertama yang muncul dalam penyajian. Warna yang menarik akan mengundang selera panelis untuk mencicipi produk (31). Warna pink keunguan pada produk formula enteral merupakan warna yang dihasilkan dari buah naga merah. Pigmen antosianin pada buah naga merah dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti pH, suhu, cahaya, dan oksigen (32). Pembuatan sampel formula enteral dilakukan dengan mengukur suhu pemanasan. Namun, dalam proses pembuatannya,

faktor lain seperti pH, cahaya, dan oksigen tidak terukur. Hal ini dapat mempengaruhi warna yang dihasilkan pada sampel F1, F2, dan F3, sehingga nilai rata-rata uji mutu hedonik berbeda.

Temuan ini berbeda dengan penelitian sebelumnya yang memformulasikan makanan cair berbasis tepung pegagan dan buah naga merah, dimana peningkatan proporsi buah naga merah justru meningkatkan kesukaan warna panelis. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh intensitas warna merah yang dihasilkan, pada penelitian sebelumnya konsentrasi buah naga merah menghasilkan warna merah muda cerah yang menarik, sedangkan pada penelitian ini konsentrasi tinggi buah naga merah memiliki tingkat kesukaan terendah (33).

### **Organoleptik ( Rasa )**

Rasa merupakan suatu parameter yang dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu senyawa kimia, temperatur konsistensi, interaksi dengan komponen rasa lain, dan jenis dan lama pemasakan (34). Hasil penelitian menunjukkan bahwa rasa manis buah naga didapat apabila komposisi formula enteral memiliki proporsi tempe paling sedikit dan buah naga merah paling banyak. Hal ini dikarenakan tempe memiliki “off flavour” yang tidak disukai yaitu rasa getir dan pahit (35). Rasa manis ini juga dikarenakan buah naga merah mengandung glukosa yang tinggi, sehingga memberikan rasa manis alami yang kuat pada produk (36). Penelitian sebelumnya menunjukkan hasil serupa, bahwa penambahan buah naga merah meningkatkan kesukaan rasa karena memberikan cita rasa alami dan menurunkan rasa langus dari bahan nabati utama. Hal ini menunjukkan bahwa proporsi buah naga merah yang lebih tinggi berperan penting dalam meningkatkan penerimaan sensori pada atribut rasa (33).

### **Organoleptik ( Aroma )**

Aroma yang dikeluarkan oleh makanan merupakan daya tarik yang kuat dan mampu merangsang indera penciuman sehingga dapat membangkitkan selera makan. Timbulnya aroma pada makanan disebabkan adanya senyawa yang mudah menguap sebagai akibat reaksi enzim ataupun terbentuk tanpa bantuan reaksi enzim (31). Tempe memiliki “off flavour” yang tidak disukai yaitu aroma langus. Penambahan minyak pada proses pembuatan dan sterilisasi dengan cara pengukusan memberikan kualitas sensori tempe terbaik (35). Formula enteral memiliki komposisi tempe yang diolah dengan cara dikukus dan terdapat penambahan minyak. Hal ini dilakukan dengan tujuan mengurangi aroma langus yang terdapat pada tempe.

Menurut penelitian sebelumnya, kombinasi bahan nabati dengan aroma kuat dapat diseimbangkan dengan penambahan buah naga merah untuk meningkatkan penerimaan aroma (33). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian lain yang menunjukkan bahwa aroma buah alami pada formula enteral dapat meningkatkan persepsi segar dan mengurangi aroma kedelai pada produk berbasis tempe (37). Dengan demikian, peningkatan proporsi buah naga merah terbukti dapat memperbaiki karakter aroma formula.

### **Organoleptik ( Tekstur )**

Dalam proses pengolahan, buah naga merah tidak disaring sehingga kadar serat tidak terbuang. Kadar serat yang tinggi berpengaruh pada konsentrasi bahan padatan, dimana peningkatan konsentrasi bahan padatan akan meningkatkan nilai viskositas (30). Kekentalan pada formula enteral juga dipengaruhi oleh proporsi tempe dimana tempe mengandung protein tinggi. Tingginya kadar protein dapat meningkatkan kekentalan (38). Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa peningkatan serat larut dapat memberikan kesan lembut pada produk cair (37). Meskipun demikian, kekentalan terlalu tinggi juga dapat menurunkan kenyamanan konsumsi pada beberapa panelis, sehingga keseimbangan antara tempe dan buah naga merah tetap perlu diperhatikan untuk mendapatkan tekstur ideal formula enteral (37).

## **Formula Terbaik**

Pembobotan dilakukan berdasarkan tingkat kepentingannya dalam mempengaruhi hasil penelitian. Dalam hal ini, bobot tertinggi terdapat pada parameter viskositas dengan skor 1. Hal ini dikarenakan kesesuaian viskositas berpengaruh pada kelancaran formula dalam melewati selang sonde atau *enteral feeding tube* (20). Di antara parameter uji organoleptik, rasa menjadi parameter dengan bobot paling tinggi yaitu 0,9 karena penting dalam keberhasilan konsumsi formula enteral secara oral, kemudian diikuti oleh aroma dimana aroma dinilai paling berpengaruh setelah rasa, diikuti oleh warna karena warna dapat ditoleransi jika rasa dan aroma sudah kuat, dan terakhir tekstur yang tidak signifikan dalam memengaruhi keseluruhan penilaian (23–25).

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode indeks efektivitas, nilai produk tertinggi didapatkan pada sampel F3. Berdasarkan nilai organoleptik, sampel F3 merupakan sampel dengan tingkat kesukaan tertinggi dan menghasilkan mutu hedonik yang paling diharapkan. Viskositas merupakan parameter dengan bobot tertinggi dalam pembobotan dan sampel F3 bukan sampel terbaik dalam nilai viskositasnya. Namun, sampel F3 menunjukkan keunggulan dalam setiap parameter nilai organoleptik, sehingga menghasilkan total Nilai Produk (NP) tertinggi. Nilai viskositas ini juga termasuk dalam level *slightly thick* menurut IDDSI dan dalam level ini formula enteral masih bisa melewati selang. Oleh karena itu, meskipun memiliki nilai viskositas yang paling kental, F3 terpilih sebagai formula terbaik dalam penelitian ini.

## Kandungan Energi dan Zat Gizi Formula Terbaik

### Kadar Air

Kadar air pada formula masih berada dalam rentang yang dapat diterima untuk pemberian melalui selang yaitu 69-80% (39). Menurut panduan ASPEN *Safe Practices for Enteral Nutrition Therapy*, konsistensi formula enteral harus encer untuk menghindari risiko penyumbatan selang (40). Kadar air pada formula enteral dipengaruhi oleh besarnya penggunaan buah naga merah yaitu 44% (110 g) dari total berat bahan, dimana buah naga memiliki kadar air sebesar 85,7% menurut TKPI (13). Selain berasal dari bahan utama formula, dalam proses pengolahan juga ditambahkan air sebesar 70 ml ketika memblender tempe, wortel, dan ikan. Pengolahan bahan dengan kukus dan hanya hingga  $\pm 80^{\circ}\text{C}$  juga tidak menyebabkan banyak penguapan air.

### Kadar Abu

Berdasarkan hasil uji proksimat, didapatkan hasil kadar abu sebesar 0,75% atau sebesar 1,875 gram per 250 ml sampel (tabel 4.10). Kadar abu mencerminkan jumlah total mineral yang ada dalam sampel. Nilai ini termasuk dalam kisaran normal untuk formula enteral cair yaitu berkisar antara 0,2-1% (41).

### Kandungan Energi

Estimasi kandungan energi pada formula enteral ini adalah sebesar 259,3 kkal per 250 ml atau 1,04 kkal/ml. Hasil uji proksimat menunjukkan kandungan energi aktual sebesar 120 kkal per 100 ml, atau 300 kkal per 250 ml sampel. Dari angka tersebut, kandungan energi formula enteral adalah 1,2 kkal/ml. Nilai ini tergolong memenuhi syarat menurut ESPEN yaitu  $\pm 0,9\text{-}1,2$  kkal/ml (42). Namun, nilai ini lebih tinggi dibandingkan dengan estimasi zat gizi menggunakan TKPI.

Selisih kandungan energi aktual dengan kandungan energi estimasi dapat disebabkan oleh perbedaan antara estimasi komposisi bahan dan kandungan sebenarnya dalam bahan makanan, terutama pada kondisi bahan alami seperti buah naga merah, tempe, ikan lele, dan wortel. Hal ini sesuai dengan prinsip formula enteral, dimana variabilitas bahan dapat mempengaruhi kandungan makronutrien formula enteral (40).

### Kandungan Protein

Protein dalam sampel formula adalah sebesar 11,25 gram dalam 250 ml sampel atau 15% dari total energi. Kandungan ini tergolong cukup, sesuai dengan anjuran menurut *Diabetes Canada Clinical Practice Guidelines Expert Committee* yaitu sebesar 15-20% untuk pasien DM (43). Terpenuhinya kandungan protein dikarenakan formula enteral ini berbahan dasar tempe sebagai sumber protein

nabati, ikan lele, susu skim, dan susu *fullcream* yang merupakan sumber protein hewani. Buah naga merah yang juga menjadi bahan dasar dari formula enteral ini, juga menyumbang protein sebesar 1,9 gram.

Namun, nilai ini lebih rendah dibandingkan dengan estimasi nilai gizi menggunakan TKPI yaitu sebesar 18% atau 11,7 gram protein. Hal ini dapat terjadi karena penyaringan pada bahan makanan tempe, wortel, dan ikan setelah diblender dapat membuang fraksi padat yang mengandung protein, terutama jika protein tidak larut dalam air (44). Penurunan kadar protein juga dapat disebabkan oleh denaturasi protein selama pemanasan dimana bahan tempe dan ikan sebagai sumber protein mengalami proses pemanasan sebanyak dua kali pada saat pengukusan di suhu 100°C dan setelah diblender dilakukan pemanasan di suhu  $\pm 80^{\circ}\text{C}$ . Struktur protein seperti myosin pada ikan dapat mengalami *unfolding* dan agregasi (Zhang *et al.*, 2023).

### Kandungan Lemak

Kandungan lemak dalam formula adalah 10,75 gram dalam 250 ml sampel atau senilai 32,25% dari total energi. Nilai ini memenuhi anjuran menurut *Diabetes Canada Clinical Practice Guidelines Expert Committee* yaitu sebesar 20-35% (43). Namun, nilai ini tergolong sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan anjuran menurut PERKENI yaitu 20-25% dan dianjurkan <30% (46). Nilai ini juga lebih besar dibandingkan dengan estimasi nilai gizi secara empiris menggunakan TKPI yaitu sebesar 29,5%.

Perbedaan antara estimasi energi menggunakan TKPI dengan hasil uji proksimat dapat disebabkan oleh variasi bahan dan metode pengolahan. Perbedaan dalam bahan-bahan yang digunakan dan metode pengolahan yang diterapkan dapat menghasilkan kandungan makronutrien yang berbeda (47). Dalam proses pengolahan, minyak seluruhnya dicampurkan tanpa proses penyaringan dan tidak terpapar panas secara langsung karena bahan dipanaskan hanya sampai 80°C.

Kandungan lemak sebesar 32,25% ini dapat diterima menurut pedoman *Diabetes Canada Clinical Practice Guidelines Expert Committee*, namun tergolong sedikit lebih tinggi menurut ESPEN dimana lemak maksimal 30% dengan sebagian besar berasal dari lemak tak jenuh tunggal (MUFA) (42). Kandungan MUFA (*monounsaturated fatty acid*), dan PUFA (*polyunsaturated fatty acid*) yang dimiliki oleh buah naga merah, khususnya asam linoleat dapat memperbaiki sensitivitas insulin (48–50). Namun, dalam penelitian ini, kandungan lemak dalam formula enteral tidak dianalisis lebih lanjut untuk mengidentifikasi jenis lemak.

### Kandungan karbohidrat

Hasil uji proksimat menunjukkan kandungan karbohidrat sebesar 38,825 gram dari 250 ml sampel atau senilai 51,76% dari total energi. Angka ini sudah memenuhi anjuran menurut *Diabetes Canada Clinical Practice Guidelines Expert Committee* yaitu di rentang 45-60% untuk pasien DM dan juga memenuhi anjuran menurut PERKENI yaitu di rentang 45-65%. Angka ini juga mendekati estimasi nilai gizi menggunakan TKPI yaitu 53% atau sebesar 34,5 gram karbohidrat.

Kandungan karbohidrat dapat berasal dari buah naga merah, tepung beras, dan gula pasir. Buah naga dalam jumlah besar yang tidak disaring dan tidak dipanaskan membuat kandungan gula tetap utuh. Tepung beras juga dimasukkan setelah suhu mencapai  $\pm 80^{\circ}\text{C}$  sehingga tidak mengalami penurunan akibat pemanasan. Pemanasan pada suhu  $\pm 80^{\circ}\text{C}$  membuat tepung beras mengalami gelatinisasi. Gelatinisasi meningkatkan daya cerna dan ketersediaan karbohidrat. Hal ini ditunjukkan pada buku *Food Analysis* oleh Nielsen (2017) bahwa pemanasan pada suhu di atas 80°C menyebabkan struktur kristal pati pecah dan meningkatkan kelarutan dalam cairan.

### Kadar serat kasar

Hasil penelitian menunjukkan kadar serat kasar pada sampel 1,06% atau 2,65 gram per 250 ml sampel. Sampel pada penelitian ini menggunakan buah naga merah sebesar 110 gram tanpa melalui proses penyaringan. Berdasarkan data menurut TKPI, kadar serat buah naga merah per 100 gram adalah

sekitar 3,2 gram. Hasil perhitungan kadar serat kasar pada sampel menunjukkan nilai yang lebih rendah. Hal ini dapat dipengaruhi oleh jenis analisis yang digunakan. Analisis kandungan serat pada formula enteral ini hanyalah serat kasar, tidak mencakup kandungan serat larut air. Serat kasar hanya mencakup seperlima bagian dari serat pangan (51). Sehingga, kandungan serat yang terdeteksi dalam penelitian ini tidak mencerminkan kandungan serat total formula enteral.

### Takaran Saji

Pemilihan volume 250 ml sebagai takaran saji dalam penelitian ini merujuk pada standar resep formula enteral yang digunakan di RSUD Banyumas, sehubungan dengan penelitian ini merupakan pengembangan resep dari resep formula enteral DM RSUD Banyumas. Pemilihan volume 250 ml sebagai takaran saji formula enteral ini juga memenuhi standar menurut *ESPEN Guidelines on Clinical Nutrition in Diabetes Mellitus* (2023), dimana volume 200-400 ml dinilai aman untuk memenuhi kebutuhan energi secara bertahap tanpa meningkatkan risiko hiperglikemia atau intoleransi gastrointestinal (52). *ASPEN Safe Practices for Enteral Nutrition Therapy* (2016) juga merekomendasikan volume 250 ml sebagai standar pemberian formula enteral karena volume ini cukup besar untuk mencakup kebutuhan kalori namun tetap berada dalam batas toleransi lambung. Pemberian secara bertahap dengan volume tetap seperti ini dapat menghindari fluktuasi glukosa darah yang tajam (40).

Penyesuaian jumlah pemberian per hari dilakukan dengan mengacu pada standar diet DM menurut buku "Penuntun Diet dan Terapi Gizi" dimana pemesanan diet DM dibagi menjadi Diet DM 1100, 1300, 1500, 1700, dan 2100 (53). Jumlah pemberian per hari disesuaikan dengan kebutuhan energi pasien. Penyesuaian ini penting untuk memastikan pasien DM memperoleh asupan energi yang sesuai tanpa menyebabkan lonjakan glukosa darah.

### Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan dalam penelitian ini adalah pengukuran kandungan serat pada formula enteral yang hanya menggunakan metode analisis serat kasar, sehingga tidak mencerminkan total kandungan serat secara menyeluruh, terutama serat larut yang memiliki peran penting dalam pengelolaan glukosa darah pada pasien DM. Kandungan lemak pada formula terbaik juga masih melewati batas menurut pedoman nasional yaitu PERKENI, dan dalam penelitian ini juga belum melakukan analisis spesifik terhadap jenis lemak (MUFA, PUFA, atau SAFA) dalam formula enteral, sehingga belum dapat dipastikan kualitas lemak yang terkandung dalam produk. Takaran saji pada penelitian ini disusun berdasarkan pembagian kebutuhan energi diet DM. Namun, penentuan ini belum diketahui efektivitas terapeutiknya. Sehingga, kesesuaian takaran sajinya belum dapat dipastikan.

## KESIMPULAN

Modifikasi proporsi tempe dan buah naga merah berpengaruh nyata terhadap nilai viskositas yang diuji menggunakan *viscometer* dan uji alir dengan selang NGT Fr 18, dan terhadap seluruh parameter uji organoleptik. Formula terbaik berdasarkan nilai indeks efektivitas adalah sampel F3 yang memiliki nilai viskositas sebesar 401,5 cP dan termasuk dalam kategori *honey-like* menurut *National Dysphagia Diet*. Pada tingkat kekentalan tersebut, formula dapat dikonsumsi secara oral maupun melalui *tube feeding*. Formula memiliki rata-rata nilai organoleptik tertinggi untuk atribut rasa, aroma, dan tekstur. Formula terbaik memiliki kandungan energi sebesar 1,2 kkal/ml, dengan komposisi makronutrien terdiri atas protein sebesar 15%, lemak 32,25%, karbohidrat 51,76%, dan kadar serat 1,06%. Takaran saji dari formula enteral dengan tempe dan buah naga merah adalah 250 ml dengan jumlah pemberian dalam sehari berkisar antara 3-7 kali tergantung pada kebutuhan energi harian pasien DM. Pengembangan resep lebih lanjut agar mencapai nilai gizi yang memenuhi syarat menurut pedoman nasional yaitu PERKENI, khususnya pada kandungan lemak dan serat agar sesuai dengan kebutuhan pasien DM. Ketidaksesuaian nilai ini juga dapat terjadi akibat keterbatasan metode analisis yang digunakan yaitu analisis serat kasar. Disarankan juga untuk melakukan analisis profil asam lemak untuk mengetahui kontribusi masing-

masing jenis lemak terhadap nilai gizi. Pada penelitian berikutnya, dapat mempertimbangkan juga untuk modifikasi jenis minyak seperti minyak jagung atau minyak *canola* yang mengandung lemak jenuh lebih rendah. Penelitian berikutnya dapat mempertimbangkan untuk menyaring buah naga merah berhubung dalam penelitian ini buah naga merah tidak disaring dan dapat dilakukan penelitian lebih lanjut terkait kelancaran formula enteral dalam melewati selang.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Saeedi P, Petersohn I, Salpea P, Malanda B, Karuranga S, Unwin N, et al. Global and Regional Diabetes Prevalence Estimates for 2019 and Projections for 2030 and 2045: Results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas, 9th edition. *Diabetes Res Clin Pract* [Internet]. 2019;157:107843. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2019.107843>
2. Kemenkes RI. Survei Kesehatan Indonesia. 2023;1–68.
3. Aslam M, Vaezi MF. Dysphagia in the Elderly How Common Is Dysphagia in the Elderly Population? *Gastroenterol Hepatol (N Y)* [Internet]. 2013;9(12):784–95. Available from: <http://www.gastroenterologyandhepatology.net/files/2013/12/gh1213vaezi1.pdf>
4. Wang J, Zhao J, Zhang Y, Liu C. Early Enteral Nutrition and Total Parenteral Nutrition on the Nutritional Status and Blood Glucose in Patients with Gastric Cancer Complicated with Diabetes Mellitus after Radical Gastrectomy. *Exp Ther Med*. 2018 Jul;16(1):321–7.
5. Doley J. Enteral Nutrition Overview. *Nutrients*. 2022;14(11).
6. Academy of Nutrition and Dietetics. Nutrition Diagnosis Etiology Matrix. *Nutrition*. 2013;1–15.
7. Mahan LK, Raymond JL. Krause's Food & the Nutrition Care Process - Elsevier. 2017;
8. Soviana E, Maenasari D. Asupan Serat, Beban Glikemik Dan Kadar Glukosa Darah Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *J Kesehat*. 2019;12(1):19–29.
9. Asif M. The Prevention and Control the Type-2 Diabetes by Changing Lifestyle and Dietary Pattern. *J Educ Health Promot*. 2014;3(1):1.
10. Rahadiyanti A. Pengaruh Tempe Kedelai Terhadap Kadar Glukosa Darah pada Prediabetes. 2011;1–27. Available from: [http://eprints.undip.ac.id/32554/1/378\\_Ayu\\_Rahadiyanti\\_G2C007013.pdf](http://eprints.undip.ac.id/32554/1/378_Ayu_Rahadiyanti_G2C007013.pdf)
11. Foster-Powell K, Holt SHA, Brand-Miller JC. International Table of Glycemic Index and Glycemic Load Values: 2002. *Am J Clin Nutr*. 2002 Jul 1;76(1):5–56.
12. Teoh SQ, Chin NL, Chong CW, Ripen AM, How S, Lim JJL. A Review on Health Benefits and Processing of Tempeh with Outlines on its Functional Microbes. *Futur Foods* [Internet]. 2024;9(March):100330. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.fufo.2024.100330>
13. Kemenkes RI. Tabel Komposisi Pangan Indonesia. 2017;20, 25, 44–5.
14. BPOM RI. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.03.1.23.11.11.09909 Tahun 2011 Tentang Pengawasan Klaim dalam Label Iklan Pangan Olahan. Bpom Ri. 2011;1–46.
15. AOAC International. Official Methods of Analysis of AOAC International 18th Edition, 2005. AOAC Int 18th Ed [Internet]. 2005;4–5. Available from: [https://www.academia.edu/43245633/Official\\_Methods\\_of\\_Analysis\\_of\\_AOAC\\_INTERNATIONAL\\_18th\\_Edition\\_2005](https://www.academia.edu/43245633/Official_Methods_of_Analysis_of_AOAC_INTERNATIONAL_18th_Edition_2005)
16. Lestari WN, W, Wulandari Y, Widanti YA, Nuraini V. Changes in Consumer Likeability Level Based on Sensory Parameters on Stored Intip with Differences in Temperature and Length of Storage. *Jitipari*. 2021;6(2):64–74.
17. National Dysphagia Diet Task Force. National Dysphagia Diet: Standardization for Optimal Care [Internet]. American Dietetic Association; 2002. 47 p. Available from: [https://books.google.co.id/books/about/National\\_Dysphagia\\_Diet.html?id=MZ5mSbGPOE4C&redir\\_esc=y](https://books.google.co.id/books/about/National_Dysphagia_Diet.html?id=MZ5mSbGPOE4C&redir_esc=y)
18. Weston S, Clarke T. Determining Viscosity of Blenderized Formula: A Novel Approach Using the International Dysphagia Diet Standardisation Initiative Framework. *J Parenter Enter Nutr*. 2020;44(6):1140–3.
19. Hron B, Rosen R. Viscosity of Commercial Food Based Formulas and Home Prepared Blenderized Feeds. 2021;70(6):1–13.
20. Hron B, Rosen R. Viscosity of Commercial Food-based Formulas and Home-prepared Blenderized Feeds. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2020 Jun;70(6):e124–8.

21. Darmon P, Karsegard VL, Nardo P, Dupertuis YM, Pichard C. Oral Nutritional Supplements and Taste Preferences: 545 days of Clinical Testing in Malnourished in-Patients. *Clin Nutr.* 2008 Aug;27(4):660–5.
22. Wakui N, Ashizawa Y, Ikarashi N, Machida Y. Evaluation of Enteral Nutrient Flavor and Rating due to Differences in Form. *J Food Nutr Disord.* 2017;06(05).
23. Vidal LG, Juan CS, García AA. Evaluación Organoléptica de Suplementos de Nutrición Enteral. *Nutr Hosp.* 2014;30(1):104–12.
24. Lestari T, ... NP-JP, 2020 undefined. Gambaran Kualitas Hidup Pasien dengan Keluhan Dispepsia yang Diberi Perawatan dengan Jamu (Data Registri Jamu 2014-2018). *ejournal2.litbang.kemkes.go.id* [Internet]. [cited 2022 Mar 22]; Available from: <http://ejournal2.litbang.kemkes.go.id/index.php/jpppk/article/view/3769>
25. Civille G, Carr B. Sensory Evaluation Techniques. 2015.
26. Escuro A. Blenderized Tube Feeding: Suggested Guidelines to Clinicians. *Pract Gastroenterol.* 2014;136(December):58–66.
27. Ma Z. Factors Affecting Accuracy in Viscosity Testing : Calculation Methods, Randomization, Tube Diameter and Hysteresis. 2022;(January):0–8.
28. Casas-Augustench P, Salas-Salvadó J. Viscosity and Flow-Rate of Three High-Energy, High-Fibre Enteral Nutrition Formulas. *Nutr Hosp.* 2009;24(4):492–7.
29. Leder SB, Judson BL, Sliwinski E, Madson L. Promoting safe Swallowing when puree is swallowed without aspiration but thin liquid is aspirated: Nectar is enough. *Dysphagia.* 2013;28(1):58–62.
30. Mrak EM, Schweigert BS, Scheming AF. Food Processing. A Guideb to Calif Agric. 2023;301–16.
31. Arziyah D, Yusmita L, Wijayanti R. Analisis Mutu Organoleptik Sirup Kayu Manis Dengan Modifikasi Perbandingan Konsentrasi Gula Aren Dan Gula Pasir. *J Penelit Dan Pengkaj Ilm Eksakta.* 2022;1(2):105–9.
32. Laswatin DT. Pengaruh Waktu Pemanasan terhadap Aktivitas Antioksidan Daya Terima Selai Buah Naga Merah(*Hylocereus polyrhizus*). *Agrotech J Ilm Teknol Pertan.* 2020;3(1).
33. Aziz A, Putri Adjie WL, Suryati ES, Estofany F. Formulasi Makanan Cair Alternatif Berbasis Tepung Pegagan Dan Buah Naga Merah Untuk Diet Pasien Dengan Diabetes Mellitus. *Jkep.* 2022;7(1):67–80.
34. Luh N, Prastithi P, Tamam B, Putu IG, Puryana S. Pengaruh Penambahan Tempe pada Karakteristik Mutu Jelly Tempe. *J Ilmu Gizi J Nutr Sci.* 2017;11(3):135–8.
35. Immaningsih N, Apriyantono R., Nurjanah N. Faktor - Faktor Pengolahan dan Komposisi Bahan yang Mempengaruhi Citarasa “off flavour” pada Formula Tempe. 2019. p. 67–74.
36. Sari S.G, Susi dan N. Komposisi Kandungan Gula Buah Naga *Hylocereus costaricensis* yang Tumbuh di Perkebunan Anorganik Banjarbaru, Kalimantan Selatan. *Borneo J Pharmascientechn.* 2017;01(02):1–8.
37. Wijayanti D, Saraswati IW, Khairunnisa AN. Development of Hospital Enteral Formula for Diabetes Using Tempeh Flour with Dragon Fruit and Tomato Addition. *Int J Heal Inf Syst.* 2024;2(2):92–100.
38. Pratiwi LE, Noer ER. Analisis Mutu Mikrobiologi dan Uji Viskositas Formula Enteral Berbasis Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) dan Telur Bebek. Vol. 3, *Journal of Nutrition College.* 2014. 951–957 p.
39. Nilesh MR, Vilas PA, Ambadas JS, Sharadchandra MN. Formulation Development of Enteral Nutrition Products. *Int Res J Pharm.* 2011;2(3):19–28.
40. Boullata JI, Carrera AL, Harvey L, Escuro AA, Hudson L, Mays A, et al. ASPEN Safe Practices for Enteral Nutrition Therapy. *J Parenter Enter Nutr.* 2017;41(1):15–103.
41. Basuki E, Widayastuti S, Prarudiyanto A, Saloko S, Cicilia S, Amaro M. Kimia Pangan [Internet]. 2020. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/344862038>
42. Lochs H, Allison SP, Meier R, Pirllich M, Kondrup J, Schneider S, et al. Introductory to the ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Terminology, Definitions and General Topics. *Clin Nutr.* 2006 Apr;25(2):180–6.
43. Sievenpiper JL, Chan CB, Dworatzek PD, Freeze C, Williams SL. Nutrition Therapy. Can J Diabetes [Internet]. 2018;42:S64–79. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jcjd.2017.10.009>
44. Nielsen SS. Food Analysis. Vol. 21, *Analytical Proceedings.* 2017. 64–68 p.
45. Zhang M, Zhu S, Li Q, Xue D, Jiang S, Han Y, et al. Effect of Thermal Processing on the

- Conformational and Digestive Properties of Myosin. Foods. 2023;12(6).
46. Soelistijo S. Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia 2021. Glob Initiat Asthma [Internet]. 2021;46. Available from: [www.ginasthma.org](http://www.ginasthma.org).
47. ASPEN. ASPEN BTF Practice Tool Section 2-3. 2023.
48. Adnan L, Osman A, Abdul Hamid A. Antioxidant Activity of Different Extracts of Red Pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) Seed. Int J Food Prop. 2011;14(6):1171–81.
49. Kochikuzhyil BM, Devi K, Fattepur SR. Effect of Saturated Fatty acid-rich Dietary Vegetable Oils on Lipid Profile, Antioxidant Enzymes and Glucose Tolerance in Diabetic Rats. Indian J Pharmacol. 2010 Jun;42(3):142–5.
50. Prakoso LO, Yusmaini H, Thadeus MS, Wiyono S. Perbedaan Efek Ekstrak Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan Ekstrak Buah Naga Putih (*Hylocereus undatus*) terhadap Kadar Kolesterol Total Tikus Putih (*Rattus norvegicus*). J Gizi dan Pangan. 2017;12(3):195–202.
51. Annisa I, Ninik R. Indeks Glikemik, Beban Glikemik, Kadar Protein, Serat, Dan Tingkat Kesukaan Kue Kering Tepung Garut Dengan Substitusi Tepung Kacang Merah. J Nutr Coll. 2015;4(2):620–7.
52. Pironi L, Cuerda C, Jeppesen PB, Joly F, Jonkers C, Krznarić Ž, et al. ESPEN Guideline on Chronic Intestinal Failure in Adults – Update 2023. Clin Nutr. 2023;42(10):1940–2021.
53. Suharyati. Penuntun Diet Dan Terapi Gizi : Persatuan Ahli Gizi Indonesia dan Asosiasi Dietisien Indonesia. 2019;