

**PERBEDAAN KARAKTERISTIK FISIK DAN NILAI GIZI FORMULA
ENTERAL TINGGI SERAT BERBASIS TEPUNG KULIT PISANG RAJA
(*Musa paradisiaca L. var sapientum*) DENGAN FORMULA KOMERSIAL
TINGGI SERAT**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Gizi (S.Gz)
Dalam Ilmu Gizi



Oleh :

Inayah Nisa Ramadani

1807026116

**PROGRAM STUDI GIZI
FAKULTAS PSIKOLOGI DAN KESEHATAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2022**



KEMENTERIAN AGAMA R.I.
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS PSIKOLOGI DAN KESEHATAN
Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus III) Ngaliyan, Semarang 50185

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Perbedaan Karakteristik Fisik dan Nilai Gizi Formula Enteral Tinggi Serat Berbasis Tepung Kulit Pisang Raja (*Musa paradisiaca L. var sapientum*) dengan Formula Komersial Tinggi Serat
Penulis : Inayah Nisa Ramadani
NIM : 1807026116
Program Studi : Gizi

Telah diujikan dalam sidang *munaqasyah* oleh Dewan Penguji Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Gizi.

Semarang, 14 Desember 2022

DEWAN PENGUJI

Penguji I,

Dr. Dina Sugiyanti, S. Si., M. Si

NIP : 198408292011012008

Penguji II,

Dwi Hartanti, S. Gz., M. Gizi

NIP : 198610062016012901

Pembimbing I,

Zana Fitriana Octavia, S. Gz., M. Gizi

NIP : 199210212019032015

Pembimbing II,

Wenny Dwi Kurniati, S.T.P., M. Si

NIP : 199105162019032011

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Inayah Nisa Ramadani
NIM : 1807026116
Program Studi : Gizi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

Perbedaan Karakteristik Fisik dan Nilai Gizi Formula Enteral Tinggi Serat Berbasis Tepung Kulit Pisang Raja (*Musa paradisiaca L. var sapientum*) dengan Formula Komersial Tinggi Serat

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 12 November 2022

Pembuat Pernyataan,



Inayah Nisa Ramadani

NIM : 1807026116

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada kedua orang tua saya tercinta, keluarga dimanapun tempat saya pulang, orang-orang tersayang dalam hidup saya yang selalu bersedia membantu dan menjadi pendengar setia saya dan untuk semua orang yang selalu menayakan perihal kelulusan.

MOTTO

“Jika tidak dapat berhenti memikirkannya maka bekerja keraslah untuk mendapatkannya”

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur peneliti panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya juga sholawat serta salam kepada junjungan Nabi Muhammad SAW sehingga peneliti dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “Perbedaan Karakteristik Fisik dan Nilai Gizi Formula Enteral Tinggi Serat Berbasis Tepung Kulit Pisang Raja (*Musa paradisiaca L. var sapientum*) dengan Formula Komersial Tinggi Serat”. Penyusunan skripsi ini dilakukan guna memenuhi sebagian syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Gizi pada Program Studi Gizi Fakultas Psikologi dan Kesehatan Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. Peneliti menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna karena keterbatasan dan kekurangan yang peneliti miliki. Dorongan keluarga, orang tercinta, bimbingan dosen dan teman-teman serta berbagai pihak yang turut membantu peneliti sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini peneliti menghaturkan hormat dan rasa terimakasih kepada :

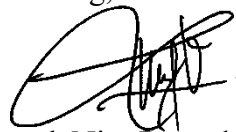
1. Bapak Prof. Dr. H. Syamsul Ma'arif, M.Ag selaku Dekan Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo Semarang.
2. Ibu Dr. Dina Sugiyanti, S.Si., M.Si selaku Kepala Prodi Gizi UIN Walisongo Semarang.
3. Ibu Zana Fitriana Octavia, S.Gz., M.Gizi dan Ibu Wenny Dwi Kurniati, S.T.P., M.Si sebagai dosen pembimbing I dan II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Dr. Dina Sugiyanti, S.Si.,M.Si dan Ibu Dwi Hartanti, S.Gz., M.Gizi selaku dosen penguji I dan II yang telah banyak memberikan koreksi serta saran guna menyempurnakan skripsi ini.
5. Ibu Dwi Hartanti, S.Gz., M.Gizi selaku dosen wali peneliti yang telah berperan sebagai orang tua selama peneliti aktif di masa perkuliahan.
6. Kedua orang tua peneliti Bapak Kemat dan Ibu Sumaryani serta adik peneliti Firdasari Nike Aulia yang selalu mendukung dan memfasilitasi peneliti untuk

dapat menyelesaikan skripsi ini.

7. Diri peneliti sendiri yang telah berjuang, berusaha, bertahan dan menyelesaikan dengan tuntas atas apa yang telah peneliti mulai.
8. Mas Mardha Atthaariq Isyraqi yang selalu mendukung, membantu dan menemani dalam setiap proses penyelesaian skripsi ini.
9. Keluarga besar Bani Soemaryo dan Soekarniyang telah memberi dukungan dan doa kepada peneliti untuk menyelesaikan masa studi.
10. Seluruh anggota Grup Calon Istri Sholehah (Arats, Uli, Mislal dan Devi) yang selama masa perkuliahan ini telah menjadi teman dekat yang baik bagi peneliti, selalu bersama dan berbagi dalam keadaan suka maupun duka.
11. Seluruh teman kelas (Gizi D) dan teman prodi gizi angkatan 2018 yang telah berjuang bersama-sama untuk berproses dan berkembang dalam mempelajari ilmu gizi sehingga mendapatkan gelar sarjana gizi.
12. Kelompok KKL, PKG, dan KKN 29 MIT-DR, praktikum rombel 2 dan kegiatan lainnya yang memiliki kenangan tersendiri bagi peneliti.
13. Seluruh teman maupun pihak yang telah mengisi dan berperan dalam hidup peneliti hingga saat ini yang tidak dapat peneliti tulis satu persatu.

Peneliti berharap penelitian ini dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan, instansi terkait dan masyarakat serta bagi peneliti sendiri khususnya. Mohon maaf atas sedikit maupun banyaknya kesalahan dalam penyusunan dan isi dari skripsi peneliti ini. Kritik dan saran sangat diperlukan untuk perbaikan penelitian skripsi selanjutnya.

Semarang, 12 November 2022



Inayah Nisa Ramadani

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
PERSEMBAHAN DAN MOTTO.....	iv
NOTA PEMBIMBING.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
E. Keaslian Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
A. Landasan Teori.....	10
1. Pengembangan atau Inovasi Pangan.....	10
2. Formula Enteral	10
3. Kulit Pisang Raja	22
4. Tepung Kulit Pisang Raja	24
5. Serat	28
6. Formula Enteral Tepung Kulit Pisang Raja	34
B. Kerangka Teori	36
C. Kerangka Konsep.....	38
D. Hipotesis	38
BAB III METODE PENELITIAN	40
A. Jenis dan Variabel Penelitian	40
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	40
C. Populasi dan Sampel Penelitian	41
D. Definisi Operasional	41
E. Prosedur Penelitian	42
F. Pengolahan dan Analisis Data	52
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	54

A. Hasil	54
1. Deskripsi Hasil Penelitian	54
2. Hasil Analisis	55
B. Pembahasan	62
1. Karakteristik Fisik	64
2. Nilai Gizi.....	68
BAB V PENUTUP	77
A. Kesimpulan	77
B. Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA.....	79
LAMPIRAN	85

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 1	Keaslian Penelitian	6
Tabel 2	Informasi Nilai Gizi Nutren Fibre per takaran saji (58 gram)	21
Tabel 3	Analisis Proksimat dan Fitokimia Tepung Kulit Pisang Raja per 100 gram	27
Tabel 4	Perbedaan Serat Larut Air dan Tidak Larut Air	29
Tabel 5	Angka Kecukupan Serat per Hari	29
Table 6	Komposisi dan Kandungan Gizi Formula Enteral Tepung Kulit Pisang Raja	35
Tabel 7	Definisi Operasional	42
Tabel 8	Karakteristik Fisik Formula Enteral Tinggi Serat Berbasis Tepung Kulit Pisang Raja	56
Tabel 9	Karakteristik Fisik Formula Komersial Tinggi Serat (<i>Nutren Fibre</i>)	56
Tabel 10	Hasil Analisis Statistik Karakteristik Fisik Formula	56
Tabel 11	Nilai Gizi Formula Enteral Tinggi Serat Berbasis Tepung Kulit Pisang Raja	58
Tabel 12	Nilai Gizi Komersial Tinggi Serat (<i>Nutren Fibre</i>)	58
Tabel 13	Hasil Analisis Statistik Nilai Gizi Formula	59
Tabel 14	Syarat Mutu Produk Susu Cair	63
Tabel 15	Nilai Gizi Formula Enteral Tinggi Serat Berbasis Tepung Kulit Pisang Raja per Takaran Saji	68
Tabel 16	Nilai Gizi Formula Komersial Tinggi Serat (<i>Nutren Fibre</i>) per Takaran Saji	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 1	Indeks Skala Warna Kulit Pisang Raja	26
Gambar 2	Kerangka Teori	36
Gambar 3	Kerangka Konsep	38
Gambar 4	Skema Prosedur Pengumpulan Data	44
Gambar 5	Tepung Kulit Pisang Raja	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	<i>Time Table</i> Penelitian	86
Lampiran 2	Serat Izin Penggunaan Laboratorium	87
Lampiran 3	Perhitungan Uji Karakteristik Fisik	88
Lampiran 4	Perhitungan Uji Proksimat	89
Lampiran 5	Hasil Analisis Lemak	93
Lampiran 6	Hasil Analisis Serat Pangan	94
Lampiran 7	Hasil Analisis SPSS Uji Karakteristik Fisik	95
Lampiran 8	Hasil Analisis SPSS Uji Nilai Gizi	96
Lampiran 9	Dokumentasi Penelitian	98

INTISARI

Latar Belakang: Peningkatan pemanfaatan kulit pisang raja menjadi tepung yang dapat dikembangkan menjadi formula enteral tinggi serat dimana berpotensi untuk dijadikan sebagai alternatif penggunaan formula komersial.

Tujuan: Untuk mengetahui perbedaan karakteristik fisik dan nilai gizi formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja dengan formula komersial tinggi serat.

Metode: Penelitian eksperimental yang jumlah sampelnya yaitu dua sampel (F1 dan F2) dengan tiga kali pengulangan. Perbedaan hasil uji karakteristik fisik dan nilai gizi dianalisis statistik menggunakan SPSS 25 dengan uji *One Way* ANOVA dan Kruskal Wallis.

Hasil: Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rerata karakteristik fisik dan nilai gizi F1 dengan F2 yang meliputi viskositas sebesar 17,93 dengan 12,70 cP ($p=0,005$); osmolaritas sebesar 381,18 dengan 270 mOsm/L ($p=0,037$) kemudian untuk kandungan energi yaitu 82,67 dengan 97,20 kkal ($p=0,005$); protein 2,68 dengan 3,24 ($p=0,027$); lemak 2,76 dengan 3,45 gram ($p=0,002$); karbohidrat 11,81 dengan 13,29 gram ($p=0,010$) dan serat pangan 1,35 dengan 1,19 gram ($p=0,046$).

Kesimpulan: Terdapat perbedaan karakteristik fisik dan nilai gizi formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja dengan formula komersial tinggi serat.

Kata kunci: formula enteral, karakteristik fisik, nilai gizi, tepung kulit pisang raja, serat

ABSTRACT

Background: Increasing the amount of banana skin use in flour allows for the development of a high fiber enteral formula that may replace commercial formula.

Objective: To determine the differences in physical characteristics and nutritional value of a high fiber enteral formula based on banana skin flour with high fiber commercial formula.

Methods: Three repetitions of an experiment used two samples (F1 and F2). The nutritional value test and physical characteristics test results were compared using the One Way ANOVA and Kruskal Wallis tests in SPSS 25.

Results: The results of analysis showed that there were differences in mean physical characteristics and nutritional values of F1 and F2 which included viscosity 17,93 with 12,70 cP ($p=0,005$); osmolarity 381,18 with 270 mOsm/L ($p=0,037$) and then energy content 82,67 with 97,20 kkal ($p=0,005$); protein 2,68 with 3,24 ($p=0,027$); fat 2,76 with 3,45 gram ($p=0,002$); carbohydrates 11,81 with 13,29 gram ($p=0,010$) and dietary fiber 1,35 with 1,19 gram ($p=0,046$).

Conclusion: There are differences in physical characteristics and nutritional value of a high fiber enteral formula based on banana skin flour with high fiber commercial formula.

Keywords: banana skin flour, enteral formula, fiber, nutritional value, physical characteristic

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Formula enteral merupakan bentuk makanan cair yang diberikan melalui oral maupun pipa selama pencernaan masih berfungsi dengan baik. Pemberian formula enteral ini bermanfaat untuk pemenuhan zat gizi optimal, mempertahankan atau memperbaiki status gizi, serta meringankan kerja saluran pencernaan (Faidah *et al.*, 2019). Berdasarkan formulanya kemudian digolongkan menjadi dua jenis yaitu formula rumah sakit dan formula komersial dimana formula enteral rumah sakit merupakan formula enteral yang berlaku, dibuat, diracik di rumah sakit sedangkan formula komersial merupakan formula yang dibuat oleh sebuah industri pangan kemudian didistribusikan dengan harga yang lebih tinggi karena biaya untuk pengadaannya tinggi (Anisa *et al.*, 2017). Saat ini telah banyak dilakukan pengembangan formula enteral yang lebih ekonomis sebagai alternatif formula komersial sesuai dengan jenis formulanya seperti formula enteral tinggi protein, rendah protein, rendah lemak, IG rendah dan dengan serat. Pengembangan formula enteral saat ini dapat dibuat dengan substitusi suatu bahan yang sesuai dengan jenis formula enteral. Substitusi bahan yang mengandung serat tinggi merupakan salah satu pengembangan formula enteral tinggi serat. Salah satu bahan yang dapat digunakan adalah tepung kulit pisang raja dimana bahan tersebut memiliki kandungan tinggi serat serta mengandung zat gizi lain yang bermanfaat bagi tubuh (Aryani *et al.*, 2020).

Pisang Raja (*Musa paradisiaca L. var sapientum*) merupakan salah satu tanaman hortikultura yang memiliki potensi produksi yang tinggi. Menurut survey terbaru Badan Pusat Statistik Indonesia (2020) menyebutkan bahwa produksi pisang di Indonesia dalam setahun mencapai 8,18 ton. Diantara jumlah tersebut, pisang raja merupakan salah satu jenis

pisang yang menyumbang jumlah produksi cukup banyak yaitu 32% atau mencapai 2,62 ton (Wekti & Khanifa, 2019). Pada bagian buah pisang raja, kulit buah merupakan bagian yang masih minim dimanfaatkan dimana pada akhirnya berpotensi terjadinya peningkatan limbah kulit pisang. Seiring dengan kemajuan inovasi pangan, limbah kulit pisang mulai banyak dimanfaatkan. Salah satu inovasi pangan yang sudah banyak dilakukan adalah pengolahan limbah kulit pisang raja menjadi tepung. Kulit pisang raja sendiri memiliki tekstur yang tebal dibandingkan dengan kulit pisang jenis lainnya. Tekstur kulit yang tebal tersebut, kulit pisang raja memiliki kandungan pati yang cukup tinggi dimana hal tersebut sangat cocok untuk diolah menjadi tepung. Tepung kulit pisang raja memiliki ciri di antaranya berwarna kecoklatan, memiliki rasa sedikit getir, berbau normal khas pisang, dan berbentuk serbuk. Berdasarkan sumber literatur yang ditulis oleh Aryani *et al.*, (2020) dan Proverawati *et al.*, (2019) dapat diringkas bahwa tepung kulit pisang raja memiliki kandungan gizi yang sangat bermanfaat bagi tubuh seperti karbohidrat, protein, lemak, kalsium, fosfor, karoten, antosianin, serat, pektin, dan juga *gluten free*. Kandungan gizi dalam tepung kulit pisang raja yang paling menonjol adalah karbohidrat (74,13%) dan serat pangan (40,76%).

Kandungan karbohidrat (74,13%) akan menunjang kepadatan energi dalam pembuatan formula enteral sedangkan kandungan serat pangan (40,76%) akan menambah kelebihan pada formula enteral berbasis tepung kulit pisang raja yang kaya akan serat. Pemilihan bahan formula enteral tinggi serat yang dibuat disesuaikan dengan bahan formula komersial pembanding yaitu formula komersial tinggi serat yang kemudian dikembangkan dengan bahan tambahan lain. Formula komersial ini merupakan nutrisi seimbang dengan serat tinggi yang dapat diberikan melalui per oral atau sonde pada orang dewasa. Bahan dasar dalam formula ini antara lain maltodekstrin, protein whey, minyak nabati, gula dan suplemen serat (Nestle, 2022). Proses pembuatan formula enteral tinggi serat, tepung kulit pisang raja ditambahkan sebagai substitusi maltodekstrin

dan suplemen serat karena sesuai dengan kandungan gizinya bahwa tepung kulit pisang raja memiliki kandungan karbohidrat dan serat yang tinggi. Dilihat dari nilai gizinya maka formula enteral berbasis tepung kulit pisang raja ini termasuk ke dalam jenis formula standar atau polimerik dimana formula tersebut mengandung serat dan cocok digunakan oleh sebagian besar pasien. Serat sendiri sangat bermanfaat dalam saluran pencernaan seperti mencegah terjadinya gangguan kolon dan konstipasi serta manfaat lainnya seperti mengurangi resiko terjadinya obesitas, jantung koroner, dan dislipidemia (Yustika, 2018).

Berdasarkan teori serta fakta yang terjadi di lapangan maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Perbandingan Karakteristik dan Nilai Gizi Formula Enteral Tinggi Serat Berbasis Tepung Kulit Pisang Raja (*Musa paradisiaca L. var sapientum*) dengan Formula Komersial Tinggi Serat”. Penelitian ini diharapkan dapat memaksimalkan pemanfaatan limbah kulit pisang raja untuk diolah menjadi tepung karena selain akan menambah nilai guna juga menghasilkan berbagai produk inovasi pangan dimana kulit pisang raja memiliki keunggulan tersendiri dibandingkan dengan jenis pisang lainnya. Peneliti juga berharap dapat menambah eksperimen terkait pengembangan formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja yang pada penelitian sebelumnya belum pernah dilakukan dari segi nilai gizi dan karakteristik fisiknya untuk mengetahui kesesuaian terhadap standar formula enteral yang baik. Adanya penelitian terkait karakteristik fisik dan nilai gizi tersebut maka diharapkan formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja mampu bersaing dengan formula komersial tinggi serat dan layak dikonsumsi oleh pasien sesuai indikasinya.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas maka dapat diambil suatu rumusan masalah sebagai berikut :

1. Apakah terdapat perbedaan karakteristik fisik pada formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja dengan formula komersial tinggi serat?
2. Apakah terdapat perbedaan nilai gizi pada formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja dengan formula komersial tinggi serat?

C. Tujuan Penelitian

Berikut ini adalah tujuan penelitian berdasarkan pada uraian sebelumnya:

1. Mengetahui perbedaan karakteristik fisik yang meliputi viskositas dan osmolaritas pada formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja dengan formula komersial tinggi serat.
2. Mengetahui perbedaan nilai gizi yang meliputi energi, protein, karbohidrat, lemak dan serat pangan pada formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja dengan formula komersial tinggi serat.

D. Manfaat Hasil Penelitian

Berdasarkan uraian di atas, adapun manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi kemajuan ilmu gizi khususnya di bidang gizi klinik dan institusi dalam pengembangan formula enteral tinggi serat dan produk tepung kulit pisang raja.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada mahasiswa dalam menyelesaikan tugas kuliah terkait atau yang berhubungan agar dalam pengerjaan tugas berjalan efektif dan efisien.

b. Bagi Ilmu Pengetahuan

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi atau sumber pengetahuan di bidang ilmu gizi klinis dan gizi institusional untuk pembuatan formula enteral berserat tinggi atau produk tepung kulit pisang raja.

c. Bagi Masyarakat

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan manfaat bagi masyarakat terkait informasi atau pengetahuan dalam bidang pengembangan atau inovasi pangan dengan memanfaatkan sumber daya lokal yang ada khususnya kulit pisang raja.

E. Keaslian Penelitian

Berdasarkan penelitian terdahulu yang telah dilakukan, berbagai inovasi formula enteral dapat dibuat dari bahan-bahan yang lebih ekonomis sehingga pada akhirnya dapat dijadikan alternatif formula enteral yang lebih terjangkau dibandingkan dengan formula komersial. Pemilihan bahan disesuaikan dengan jenis formula enteral. Menurut referensi yang didapatkan, jenis formula komersial juga banyak melakukan klaim mengenai formula tinggi serat dimana dalam penelitian sebelumnya belum pernah dilakukan pengembangan formulasi makanan enteral tinggi serat oleh karena itu peneliti tertarik untuk mengembangkan tepung kulit pisang raja untuk dijadikan formula enteral tinggi serat dengan mengangkat judul “Perbandingan Nilai Gizi dan Organoleptik Formula Enteral Tinggi Serat Berbasis Tepung Kulit Pisang Raja (*Musa paradisiaca*, *L. var sapientum*) dengan Formula Komersial Tinggi Serat” Keaslian penelitian ini didukung dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Keaslian Penelitian

No.	Peneliti, Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Variabel Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Siti Aliyah & Suci Indah Setiawati, 2018	“Perbandingan Formula Enteral Rendah Lemak Berbasis Tepung Edamame dengan Formula Komersial Rendah Lemak”	Eksperimental	Variabel bebas: formula enteral rendah lemak berbasis tepung edamame Variabel terikat: formula komersial rendah lemak	Terdapat perbedaan kandungan zat gizi, harga serta waktu pembuatan formula enteral rendah lemak berbasis tepung edamame dengan formula komersial rendah lemak
2.	Angrilah Indah Lestari, 2021	“Pengaruh Pemberian Biskuit Tepung Kulit Pisang Raja terhadap Status Gizi Kurang pada Anak Sekolah di SD Inpres Galangan Kapal Kota Makassar”	<i>Quasi experiment</i>	Variabel bebas: biskuit tepung kulit pisang raja Variabel terikat: status gizi pada anak sekolah dasar yang mengalami gizi kurang	Terdapat pengaruh pemberian biskuit tepung kulit pisang raja terhadap perubahan status gizi pada anak sekolah usia 7-9 tahun yang mengalami gizi kurang.
3.	Gavita Oktariana, Nada Syafira & Ummu Syahidah, 2021	“Pengaruh Penambahan Tepung Kulit Pisang terhadap Aktivitas Antioksidan dan Uji Daya Terima pada <i>Brownies Crispy</i> ”	Eksperimental	Variabel bebas: penambahan tepung kulit pisang Variabel terikat: aktivitas antioksidan dan uji daya terima brownies	Terdapat pengaruh terhadap aktivitas antioksidan dan uji daya terima pada <i>brownies crispy</i>
4.	Leny Budhi Harti & Fuadiyah Nila Kurniasari, 2021	“Perbedaan Kandungan Energi, Zat Gizi Makro dan Omega 3 Formula Enteral <i>Blenderized</i> dan Komersial”	Eksperimental	Variabel bebas: formula enteral <i>blenderized</i> dan formula komersial Variabel terikat: kandungan energi, zat gizi makro dan omega 3	Terdapat perbedaan kandungan energi dan karbohidrat pada formula <i>blenderized</i> dan komersial sedangkan kandungan protein, lemak dan omega 3 tidak terdapat perbedaan yang

					signifikan antara kedua formula.
5.	Wawang Suswan, 2018	“Karakteristik Fisik dan Kimiawi Formula Enteral Buah Berdasarkan Formula Bahan”	Eksperimental	Variabel bebas: formula buah Variabel terikat: karakteristik fisik dan kimiawi	Karakteristik fisik formula enteral buah tidak memenuhi persyaratan optimum formula enteral. Karakteristik kimiawi formula buah memenuhi persyaratan standar formula enteral (kadar protein, lemak, karbohidrat dan kandungan energi).

Penelitian sejenis sebelumnya yang pertama yaitu penelitian oleh Siti Aliyah & Suci Indah Setiawati (2018) dengan judul “Perbandingan Formula Enteral Rendah Lemak Berbasis Tepung Edamame dengan Formula Komersial Rendah Lemak”. Topik penelitian yang diteliti merupakan penelitian serupa yaitu terkait pengembangan formula enteral dengan bahan inovasi pangan namun memiliki perbedaan yaitu penggunaan bahan pada penelitian sebelumnya adalah tepung edamame sedangkan pada penelitian ini menggunakan tepung kulit pisang raja. Perbedaan lain penelitian sebelumnya dengan penelitian ini terletak pada variabel penelitian.

Menurut penelitian sebelumnya oleh Angrilah Indah Lestari (2021) dengan judul “Pengaruh Pemberian Biskuit Tepung Kulit Pisang Raja terhadap Status Gizi Kurang pada Anak Sekolah di SD Inpres Galangan Kapal Kota Makassar”. Topik penelitian yang diteliti memiliki persamaan terkait pengembangan produk dari tepung kulit pisang raja namun memiliki perbedaan dimana pada penelitian tersebut membuat tepung kulit raja menjadi biskuit yang dapat berpengaruh terhadap status gizi anak sekolah sedangkan pada penelitian ini tepung kulit pisang raja akan dibuat menjadi

formula enteral tinggi serat. Perbedaan lain penelitian sebelumnya dengan penelitian ini terletak pada metode dan variabel penelitian.

Berdasarkan penelitian sebelumnya oleh Gavita Oktariana, Nada Syafira, dan Ummu Syahidah (2021). Topik penelitian yang diteliti memiliki persamaan terkait pengembangan produk dari tepung kulit pisang raja namun memiliki perbedaan dimana pada penelitian tersebut membuat tepung kulit raja menjadi *brownies crispy* tinggi antioksidan sedangkan pada penelitian ini tepung kulit pisang raja akan dibuat menjadi formula enteral tinggi serat. Perbedaan lain penelitian sebelumnya dengan penelitian ini terletak pada variabel penelitian.

Judul penelitian sebelumnya yaitu “Perbedaan Kandungan Energi, Zat Gizi Makro dan Omega 3 Formula Enteral *Blenderized* dan Komersial” oleh Leny Budhi Harti & Fuadiyah Nila Kurniasari (2021). Topik penelitian yang diteliti memiliki persamaan terkait perbedaan kandungan gizi pada formula enteral *blenderized* dan komersial namun pembahasan perbedaan tersebut berbeda dengan penelitian ini yaitu pada penelitian ini pengembangan formula enteral yang dibuat adalah formula enteral standar yang dimana selain membandingkan kandungan gizinya juga dibandingkan berdasarkan karakteristik fisik.

Penelitian Wawan Suswan (2018) dengan judul “Karakteristik Fisik dan Kimiawi Formula Enteral Buah Berdasarkan Formula Bahan”. Topik penelitian yang diteliti memiliki persamaan terkait pengembangan formula enteral namun memiliki perbedaan dimana pada penelitian tersebut membuat formula enteral berbahan sadar buah sedangkan pada penelitian ini bahan dasar yang digunakan adalah tepung kulit pisang raja. Perbedaan lain penelitian sebelumnya dengan penelitian ini terletak pada variabel penelitian. Menurut uraian di atas dapat diketahui masing-masing perbedaan antara penelitian sebelumnya dengan penelitian yang akan dilakukan dengan demikian, penelitian dengan judul “Perbandingan Karakteristik Fisik dan Nilai Gizi Formula Enteral Tinggi Serat Berbasis Tepung Kulit

Pisang Raja (*Musa paradisiaca*, *L. var sapientum*) dengan Formula Komersial Tinggi Serat” memiliki keaslian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Pengembangan atau Inovasi Pangan

Pengembangan atau inovasi produk pangan merupakan salah satu upaya dalam menganeekaragamkan produk olahan makanan untuk keterwujudan ketahanan pangan nasional. Keanekaragaman pengembangan atau inovasi pangan ini dapat dilakukan dengan pembuatan produk makanan baru atau modifikasi dan pembaruan produk pangan yang sudah ada sehingga memiliki peningkatan dari produk sebelumnya. Prinsip dari adanya pengembangan produk atau inovasi pangan ini adalah sebuah peningkatan, baik dari segi rasa dan estetika, nilai gizi, atau nilai jualnya (Fajri *et al.*, 2021). Pada penelitian ini, produk pangan yang akan dikembangkan adalah formula enteral dimana hingga tahun 2021, pengembangan formula enteral terus dilakukan menggunakan berbagai macam bahan untuk dijadikan sebagai alternatif dalam penggunaan formula komersial (Faidah *et al.*, 2021).

2. Formula Enteral

a. Pengertian

Formula enteral adalah makanan cair yang diberikan melalui oral maupun pipa selama pencernaan masih berfungsi dengan baik dan diaplikasikan pada pasien dengan kondisi yang tidak memungkinkan untuk makan secara oral, seperti pasien yang kehilangan kesadaran, pasien dengan gangguan dalam menelan, dan kondisi klinis lainnya. Aplikasi formula enteral ini bermanfaat untuk pemenuhan zat gizi optimal, mempertahankan atau memperbaiki status gizi, serta meringankan kerja saluran pencernaan (Faidah *et al.*, 2019). Menurut Asosiasi Dietisien

Indonesia (2015), selama saluran pencernaan masih berfungsi, makanan cair diberikan kepada pasien melalui mulut atau pipa (sonde) disebut dengan formula enteral. Pemberian makanan enteral digunakan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi yang sesuai berdasarkan kebutuhan penyerapan, pemeliharaan atau peningkatan nutrisi secara keseluruhan atau sebagai suplemen.

Menurut *Unity of Science* yang merujuk dalam Hadits Riwayat Muslim dari Jabir bin Abdillah, Rasulullah SAW bersabda:

عن جابر بن عبد الله لِكُلِّ دَاءٍ دَوَاءٌ، فَإِذَا أَصَابَ الدَّوَاءُ الدَّاءَ، بَرَأَ
بِإِذْنِ اللَّهِ عَزَّ وَجَلَّ

Artinya : “Setiap penyakit pasti memiliki obat. Bila sebuah obat sesuai dengan penyakitnya maka dia akan sembuh dengan seizin Allah SWT.” (HR Muslim)

Berdasarkan hadits di atas mengisyaratkan bahwa diijinkannya seorang muslim untuk mengobati penyakit yang dideritanya. Setiap penyakit pasti ada obatnya, jika obat yang digunakan tepat mengenai sumber penyakit maka dengan ijin Allah SWT penyakit tersebut akan hilang dan orang yang sakit akan mendapatkan kesembuhan. Berdasarkan anjuran tersebut, formula enteral merupakan nutrisi yang diperlukan untuk menunjang kesembuhan dari suatu penyakit jika digunakan sesuai dengan jenis dan indikasinya.

b. Metode Pemberian Formula Enteral

Penggunaan formula enteral secara oral biasanya dalam bentuk minuman atau bubuk siap saji yang mengandung sejumlah nutrisi penting dan diberikan sebagai suplemen makanan harian tetapi sebagian besar dapat diberikan sebagai nutrisi eksklusif sedangkan untuk pemberian makanan enteral melalui slang (*enteral tube feeding*) diberikan pada pasien dengan saluran cerna yang tidak dapat menerima asupan oral dan/atau mengonsumsi makanan

sendiri lebih dari 5 hari (Nikolaos, 2013). Nutrisi enteral yang diberikan pada waktu yang cukup lama akan meningkatkan risiko terjadinya malnutrisi ataupun gizi kurang karena nutrisi enteral hanya memenuhi 54-88% dari kebutuhan harian individu. Secara umum, batas pemberian nutrisi enteral cair diberikan kurang lebih 2 L/hari atau disesuaikan dengan keadaan pasien agar tubuh tetap terhidrasi oleh cairan (Natsir, 2020). Metode pemberian formula enteral juga terdapat beberapa macam jenisnya yaitu disesuaikan dengan kondisi klinis pasien (Mahan & Raymond, 2017) sebagai berikut :

- 1) Bolus yaitu pemberian yang dilakukan dengan cara memasukkan formula sekaligus maksimal sebanyak 500 ml, biasa digunakan bagi pasien dalam kondisi stabil dengan lama pemberian 5–20 menit dan diberikan 4–6 kali sehari.
- 2) Intermitten dan siklik yaitu pemberian formula dengan cara memasukkan ke dalam kantong atau botol yang dilengkapi dengan klem pengatur tetesan per menit (*gravity feeding*) dimana lama pemberiannya selama 20–60 menit.
- 3) Kontinyu (*continuous*) yaitu memasukkan formula menggunakan pompa, digunakan pada pasien yang mengalami gangguan fungsi gastrointestinal akibat penyakit, pembedahan, terapi kanker, dan lain–lain dimana pemberian formula antara 10-25 ml/jam setiap 8-24 jam.

c. Syarat Formula Enteral

Kriteria yang harus dipenuhi dalam pembuatan formula enteral adalah terkait karakteristik fisik dan kimiawi. Kedua hal tersebut menjadi dasar dalam pembuatan formula enteral agar layak untuk dikonsumsi oleh pasien yang membutuhkan. Berbagai jenis bahan atau komposisi dalam formula enteral akan berpengaruh pada karakteristik fisik maupun kimiawinya, oleh karena itu hal

tersebut menjadi syarat yang harus diperhatikan dan dipenuhi. Syarat formula enteral antara lain adalah :

1) Viskositas

Sifat fisik yang menjadi salah satu syarat formula enteral adalah viskositas dan osmolaritas. Formula enteral harus dapat mengalir dalam pipa makanan ukuran 8–14 French oleh karena itu viskositas harus diperhatikan. Viskositas formula enteral merupakan besaran yang menunjukkan kekentalan formula enteral yang mengalir melalui pipa (Huda & Kusharto, 2014). Menurut Suswan (2018) viskositas formula enteral berkisar antara 9-20 cP dimana kisaran ini bertujuan untuk menghindari komplikasi terkait seperti diare, mual, dan *Gastroesophageal Reflux* (GER). Pentingnya viskositas pada formula enteral adalah berpengaruh pada kelancaran masuknya formula ke dalam pipa atau slang, metode *feeding* dan ukuran *tube feeding* yang akan digunakan (Ayu, 2020).

2) Osmolaritas

Syarat penting selanjutnya yaitu osmolaritas dimana merupakan jumlah zat atau bahan yang terlarut dalam satu liter pelarut dan osmolalitas adalah jumlah zat atau bahan terlarut dalam satu kilogram pelarut (Huda & Kusharto, 2014). Secara umum, menurut Faidah *et al.*, (2019) yang mengutip dari buku *Basics in clinical nutrition: Commercially prepared formulas* oleh Zadak & Kent (2009), besaran osmolaritas formula enteral berkisar antara 250-400 mOsm/L dimana osmolaritas tersebut sama dengan osmolaritas cairan ekstraseluler. Osmolaritas yang tinggi pada formula enteral berpotensi menyebabkan *dumping syndrome* dan diare maka dari itu osmolaritas formula enteral perlu untuk diperhatikan (Huda & Kusharto, 2014).

3) Nilai Gizi

Komposisi atau pemilihan bahan dalam formula enteral harus diperhatikan sesuai dengan jenis dan indikasinya. Penyesuaian ini akan berpengaruh pada nilai gizi yang terkandung di dalam formula enteral dimana hal ini menjadi salah satu syarat yang harus diperhatikan (Huda & Kusharto, 2014). Nilai gizi merupakan salah satu sifat kimiawi yang dapat berupa zat gizi makro seperti protein, lemak, dan karbohidrat maupun zat gizi mikro seperti vitamin dan mineral. Pemberian formula enteral harus disesuaikan dengan jenis formulanya agar nilai gizi yang terkandung pada tiap-tiap jenis formula dapat memenuhi kebutuhan gizi pasien secara tepat sesuai dengan kondisinya (Faidah *et al.*, 2019).

d. Jenis Formula Enteral

1) Berdasarkan Bentuk dan Komposisi

Makanan atau formula enteral dibagi menjadi empat jenis berdasarkan bentuk dan komposisi makronutrientnya yakni formula enteral standar/polimerik, *blenderized*, modular, elemental, dan spesifik.

a) Standar/Polimerik

Standar atau polimerik merupakan jenis formula yang tersusun dari beberapa nutrisi makro dan mikro. Protein utuh, karbohidrat yang berasal dari oligosakarida, maltodekstrin atau pati, lemak yang berasal dari minyak nabati, dan vitamin serta mineral merupakan penyusun zat gizi yang terkandung di dalamnya (Khan *et al.*, 2015). Berdasarkan komposisinya, formula ini cocok digunakan bagi sebagian besar pasien dan juga beberapa diantaranya mengandung serat (Mahan & Raymond, 2017).

b) *Blenderized*

Formula *blenderized* atau biasa disebut juga dengan *Domiciliary Enteral Nutrition Therapy (DENT)* adalah formula dengan nutrisi yang komprehensif. Pembuatannya dilakukan dengan cara menghaluskan bahan makanan menjadi cairan yang dapat melewati pipa NGT. Komponennya adalah makanan umum yang seringkali tersedia di rumah (Mahan & Raymond, 2017).

c) Modular

Modular merupakan jenis formula yang digunakan sebagai suplemen penambah densitas kalori atau protein (Sharma & Joshi, 2014). Komponen yang terkandung dalam formula modular adalah makronutrien yang berperan sebagai komponen zat gizi tunggal maupun kombinasi. Pencampuran formula modular dengan zat gizi tertentu dapat dilakukan untuk membuat formula spesifik (Mahan & Raymond, 2017).

d) Elemental

Elemental merupakan formula yang diberikan kepada pasien dengan kapasitas digestif terbatas dimana komposisinya tidak mengandung serat, laktosa, dan gluten, rendah residu, memiliki nilai osmotik tinggi karena mengandung zat gizi dalam bentuk sederhana (Khan *et al.*, 2015). Zat gizi yang terkandung dalam formula ini telah dihidrolisis meningkatkan harga jualnya sehingga harganya lebih tinggi dibandingkan dengan formula polimerik. Pemberian formula elemental hanya diberikan melalui selang karena memiliki rasa dan aroma yang kurang sedap (Zdenek & Luiza, 2013).

e) Spesifik

Pasien dengan kebutuhan nutrisi penyakit spesifik atau organ spesifik seperti diabetes mellitus, gangguan ginjal, gangguan hati atau gangguan pencernaan diberikan formula khusus atau biasa disebut dengan formula spesifik (Smith, 2013). Nilai gizi yang spesifik membuat formula ini harganya lebih mahal daripada formula standar. Penggunaan atau konsumsi formula spesifik yang tidak sesuai dapat menyebabkan komplikasi (Zdenek & Luiza, 2013).

2) Berdasarkan Formula

Makanan cair atau formula enteral berdasarkan formulanya kemudian digolongkan menjadi dua jenis yakni formula rumah sakit dan formula komersial.

a) Formula Rumah Sakit

Bentuk dari formula rumah sakit adalah cair dimana dalam poses pembuatannya perlu memperhatikan osmolalitas dan viskositas formula (Nissa & Rahadiyanti, 2020). Bentuk makanan cair yang berlaku, dibuat, dan diracik di rumah sakit disebut dengan formula rumah sakit (FRS). Menurut Simadibrata (2019), formula rumah sakit dibedakan menjadi empat macam sesuai jenis diet dan bahan bakunya yaitu :

- (1) Makanan cair tinggi energi dan tinggi protein dengan bahan baku terdiri dari susu *full cream*, susu skim, susu rendah laktosa, telur, glukosa, gula pasir, tepung beras, minyak kacang dan sari buah.
- (2) Makanan cair rendah laktosa dengan bahan baku terdiri dari susu rendah laktosa, telur, gula pasir, maizena dan minyak kacang.

- (3) Makanan cair tanpa susu (bebas laktosa) dengan bahan baku terdiri dari telur, kacang hijau, wortel, jeruk, tepung beras, gula pasir.
- (4) Makanan khusus untuk penyakit tertentu sesuai dengan penyakit atau kondisi pasien seperti gagal ginjal, diabetes mellitus, penyakit hati, gangguan saluran cerna, dll.

b) Formula Komersial

Jenis formula yang diproduksi oleh suatu industri pangan kemudian didistribusikan dengan harga yang lebih tinggi karena biaya untuk pengadaannya pun juga tinggi disebut dengan formula komersial. Bentuk dari formula komersial sendiri yaitu bubuk yang dapat dicairkan secara langsung atau cairan yang dapat segera dipakai. Kandungan gizi dalam formula komersial beragam sesuai dengan kebutuhan, konsistensi dan osmolalitasnya tetap, tidak mudah terkontaminasi dan bersifat praktis (Anisa *et al.*, 2017). Berdasarkan kandungan gizinya formula komersial umumnya dibedakan menjadi formula gizi seimbang, tinggi protein, diabetes mellitus, gangguan ginjal, gangguan hati dan gangguan pencernaan (Smith, 2013). Beberapa jenis formula komersial tersebut antara lain yaitu :

(1) Gizi Seimbang

Pada formula jenis ini diberikan untuk pemenuhan kebutuhan zat gizi optimal bagi orang dewasa khususnya penderita malnutrisi. Memiliki kepadatan kalori 1-1,20 kkal/ml, protein 15% dari total kalori, 30% lemak, karbohidrat 55%, serat, vitamin dan mineral, bebas/rendah laktosa dan osmolaritas 300-500 mOsm/kg (DAA, 2018). Produk formula komersial gizi

seimbang antara lain adalah Entramax dan Pan-Enteral® (Ayu, 2020).

(2) Tinggi Protein

Menurut jenisnya, formula ini diberikan untuk pemenuhan kebutuhan energi dan protein, juga untuk masa pemulihan. Memiliki densitas 1-1,20 kkal/ml, protein 20% dari total kalori, lemak 30%, karbohidrat 50%, cukup vitamin dan mineral, dan osmolaritas 300-500 mOsm/kg (Sharma & Joshi, 2014). Produk formula komersial tinggi protein antara lain adalah Peptisol, Neo-Mune®, Prosure, dan Nutrican (Ayu, 2020).

(3) Rendah Protein

Berdasarkan kandungan gizinya, formula ini diberikan pada penderita gangguan ginjal. Mengandung energi 35 kkal/kg berat badan/hari, protein rendah 0,55-0,60 g/kg berat badan/hari, 20-30% lemak diutamakan PUFA, 50-70% karbohidrat, 1,8-2,5 g/hari natrium, kalium 1,50-2 g/hari dan fosfat 0,60-1 g/hari (Sharma & Joshi, 2014). Produk formula komersial rendah protein antara lain adalah Nephrisol, Nephrisol-D, dan Novasource® Renal (Ayu, 2020).

(4) Rendah Lemak

Kandungan gizi yang meliputi energi 35-40 kkal/kg berat badan/hari, protein 1,20-1,50 g/kg berat badan/hari, 50-60% karbohidrat dari total kalori, dan diperkaya asam amino rantai cabang (BCAA) maka jenis formula ini diberikan untuk penderita gangguan hati misalnya pada pasien ensefalopati hepatis/sirosis (Plauth *et al.*, 2013). Produk formula komersial rendah lemak antara lain adalah Hepatosol, Hepatosol Lola, Aminoleban En, dan Falkamin (Ayu, 2020).

(5) Indeks Glikemik Rendah

Penderita diabetes mellitus sangat memerlukan konsumsi makanan rendah gula yang dapat mengatur atau mengontrol gula darah mendekati normal yaitu salah satunya dengan formula indeks glikemik rendah ini. Nilai gizi dalam formula ini meliputi energi 30-35 kkal/kg berat badan/hari, 55-60% karbohidrat dari total kalori, serat 14 g/hari, 30-40% lemak dari total kalori dimana sumber lemak yang direkomendasikan adalah asam lemak tak jenuh tunggal (Smith, 2013). Produk formula komersial rendah lemak antara lain adalah Diabetasol, Nutren® Diab, dan Glucerna SR (Ayu, 2020).

(6) Tinggi Serat

Permasalahan kesehatan yang kerap terjadi yaitu gangguan fungsi usus tertentu maka diperlukan adanya formula dengan serat agar dapat memelihara fungsi usus (Khan *et al.*, 2015). Pada umumnya, formula dengan serat ini juga cocok untuk sebagian besar pasien karena kandungan gizi yang terkandung didalamnya. Memiliki densitas kalori 0,80-1,20 kkal/ml, protein 10-15% dari total energi, lemak 20-30%, karbohidrat 50-60% (Khan *et al.*, 2015) dan diperkaya serat 5-15 g/L serta mengandung vitamin dan mineral (Smith, 2013). Produk formula komersial dengan serat salah satunya adalah Nutren Fibre (Ayu, 2020).

Nutren Fibre merupakan formula yang diberikan sebagai suplemen serat guna memelihara kesehatan saluran cerna. Formula ini merupakan nutrisi lengkap dan seimbang untuk pemberian per oral melalui sonde pada orang dewasa yang dapat diberikan kurang lebih

8x/hari atau sesuai dengan kebutuhan gizi harian pasien. Kandungan gizi dalam formula ini antara lain adalah protein *whey*, lemak tak jenuh tunggal dan ganda, 13 vitamin dan 12 mineral, bebas laktosa dan gluten, serta campuran serat pangan unik (50% serat larut dan 50% serat tidak larut) serta memiliki osmolaritas yang rendah yaitu 270 mOsm/L. Penggunaan formula ini ditujukan kepada pasien dengan indikasi penyakit seperti konstipasi, *weight management* dan kurang asupan serat karena penyakit atau pengobatan tertentu (Nestle, 2022). Nilai gizi pada formula ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Informasi Nilai Gizi Nutren Fibre per takaran saji (58 gram)

Kandungan	Nilai Gizi	%AKG
Energi total	240 kkal	
Energi dari lemak	90 kkal	
Lemak total	9 g	14%
Kolesterol	10 mg	4%
Lemak tidak jenuh tunggal	6 g	
Lemak tidak jenuh ganda	2,5 g	
Omega 6	1073 mg	8%
Omega 3	232 mg	17%
Lemak jenuh	240 mg	6%
Protein	9 g	14%
Karbohidrat total	34 g	11%
Serat pangan	3 g	10%
Gula total	6 g	
Garam (Natrium)	240 mg	16%
Vitamin dan Mineral		
Vitamin A		25%
Vitamin D		15%
Vitamin E		25%
Vitamin K		20%
Vitamin B1		20%
Vitamin B2		15%
Vitamin B3		10%
Vitamin B5		20%
Vitamin B6		20%
Vitamin B9		15%
Vitamin B12		20%
Vitamin C		25%
Biotin		15%
Kolin		20%
Kalsium		20%
Fosfor		15%
Magnesium		10%
Kalium		6%
Mangan		30%
Tembaga		25%
Kromium		25%
Zat Besi		15%
Iodium		15%
Zink		15%
Selenium		25%

Komponen lain

Taurin	5,6 mg
Molibdenum	13,9 mg

**Persen AKG berdasarkan kebutuhan energi 2150 kkal. Kebutuhan energi Anda mungkin lebih tinggi atau lebih rendah.*

Sumber: <https://www.nestlehealthscience.co.id>

Produk inilah yang nantinya akan digunakan sebagai pembanding dalam pengembangan formula enteral tinggi serat. Pengembangan formula enteral dibuat dengan bahan inovasi pangan yang sesuai dengan jenis formula enteral. Bahan-bahan yang digunakan disesuaikan dengan bahan formula pembanding sehingga tidak menurunkan kualitas dan kuantitas dari formula enteral.

3. Kulit Pisang Raja

a. Pisang Raja

Pisang Raja (*Musa paradisiaca L. var sapientum*) merupakan salah satu jenis pisang atau tanaman hortikultura yang memiliki potensi produksi yang tinggi. Tingginya potensi tersebut diprediksi melalui peluang dari tanaman pisang yang tumbuh sepanjang musim dan tersedia melimpah di Indonesia (Wardi & Fendri, 2018). Menurut survey terbaru Badan Pusat Statistik Indonesia (2020) menyebutkan bahwa produksi pisang di Indonesia dalam setahun mencapai 8,18 ton dan diantara jumlah tersebut, pisang raja merupakan salah satu jenis pisang yang menyumbang jumlah produksi cukup banyak yaitu 32% atau mencapai 2,62 ton (Wekti & Khanifa, 2019). Tingginya angka produksi pisang, menjadikan Indonesia sebagai salah satu negara penghasil pisang terbesar se-Asia.

Menurut Poerba *et al.*, (2016) klasifikasi pisang raja adalah sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyte</i>
Kelas	: <i>Monocotyledoneae</i>
Ordo	: <i>Zingiberale</i>
Famili	: <i>Musaceae</i>
Genus	: <i>Musa</i>
Spesies	: <i>Musa paradisiaca L. var sapientum</i>

Berdasarkan *Unity of Science* merujuk pada Q.S Al-Waqi'ah ayat 29 :

وَطَلْحٍ مَّنْضُودٍ

Artinya : “Dan pohon pisang yang bersusun-susun (buahnya).”

Menurut ayat diatas diterangkan bahwa mereka golongan kanan, yang menerima catatan amalnya dengan tangan kanannya adalah penghuni surga yang akan bersenang-senang dan bergembira dalam taman surga yang diantara pohon-pohonnya terdapat pohon bidara yang tidak berduri dan pohon pisang yang buahnya bersusun-susun. Pada ayat tersebut dapat diketahui bahwa buah pisang merupakan buah yang disebutkan di dalam Al-Qur'an dan berada di surga dimana merupakan salah satu buah yang istimewa. Oleh karena itu, memanfaatkan setiap bagian dari buah pisang akan banyak mendapatkan khasiatnya karena berbagai macam nutrisi dapat ditemukan di dalam buah pisang raja. Protein, fosfat, zat besi, lemak, kalsium, vitamin A, vitamin B, dan vitamin C adalah zat gizi yang ditemukan dalam pisang raja. Individu seringkali memilih pisang raja sebagai buah untuk dikonsumsi setiap hari karena rasanya yang manis. Beragam jenis makanan manis dapat dibuat dari pisang raja. Bolen, *cake*, kue nagasari ataupun gethuk dapat diolah dengan bahan dasar pisang raja (Indriansyah, 2021).

b. Kulit Pisang Raja

Diantara bagian buah pisang raja, bagian kulit buah merupakan bagian yang masih minim dimanfaatkan. Padahal kulit buah memakan sekitar 30% dari keseluruhan komponen buah (Wardi & Fendri, 2018) dan memiliki berbagai macam kandungan zat di dalamnya antara lain yaitu zat gizi makro seperti karbohidrat, protein dan serat serta zat aktif seperti antioksidan. Aktivitas antioksidan pada kulit buah pisang mencapai 94,25% pada

konsentrasi 125 µg/ml atau 0,12% sedangkan pada bagian buah pisang hanya sekitar 70% pada konsentrasi 50 mg/ml atau 5% (Pratiwi *et al.*, 2018). Jumlah pisang raja yang melimpah di Indonesia berpotensi dalam meningkatnya kulit buah yang tidak dimanfaatkan sehingga berakhir menjadi limbah. Banyaknya limbah kulit pisang raja yang tidak dimanfaatkan menarik sejumlah individu untuk mengelolanya (Kahara *et al.*, 2016).

Kulit pisang raja sendiri memiliki rasa yang sedikit getir dengan kulit bertekstur tebal dan warna kulitnya berbeda setiap tingkat kematangannya mulai dari hijau (belum matang) hingga kuning menuju jingga dengan sedikit corak kehitaman (matang) (Kahara *et al.*, 2016). Pada penelitian Aranto (2021) dijabarkan perkembangan pengelolaan kulit pisang raja di mana kulit pisang raja mulai diolah menjadi ethanol, pakan ternak, bioplastik, dan hingga pada tahun 2021 mulai banyak dikembangkan sebagai bahan pangan contohnya yaitu pengolahan kulit pisang raja dalam pembuatan tepung alternatif.

4. Tepung Kulit Pisang Raja

a. Pengertian

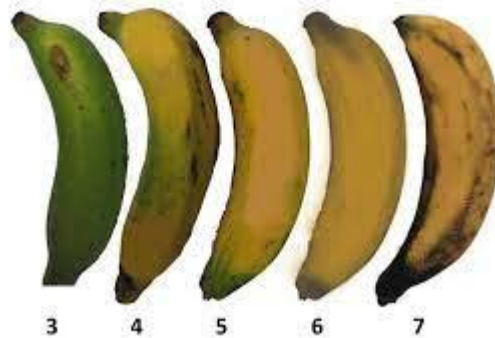
Tepung kulit pisang merupakan salah satu bentuk olahan kulit pisang raja menjadi bahan pangan. Karakteristik tepung ini antara lain memiliki ciri berwarna kecoklatan, rasa sedikit getir, berbau normal khas pisang, dan berbentuk serbuk. Produksi tepung kulit pisang raja telah banyak dilakukan saat ini untuk digunakan sebagai bahan substitusi bahan pangan berbahan dasar tepung terigu (Proverawati *et al.*, 2019). Pemanfaatan tepung kulit pisang banyak dilakukan dalam proses pembuatan bahan olahan pangan seperti dalam pembuatan muffin tinggi serat dan kalsium (2015), mie basah (2019), biskuit tinggi energi (2021), dan brownies tinggi antioksidan (2021).

b. Pembuatan Tepung Kulit Pisang Raja

Kulit pisang raja memiliki potensi tinggi untuk diolah menjadi tepung di antara jenis pisang lainnya. Hal ini dikarenakan kulit pisang raja memiliki potensi terbaik karena seratnya yang tebal serta kandungan kalsium dan pati yang cukup tinggi. Menurut Penganekaragaman Konsumsi dan Keamanan Pangan Badan Ketahanan Pangan (PKKP BKP) (2011) tepung kulit pisang raja dibuat melalui serangkaian proses pencucian, pemotongan, perendaman, pengeringan, penggilingan, dan pengayakan. Tahapan proses pembuatan tepung kulit pisang raja berdasarkan penelitian sebelumnya oleh Titin (2020) adalah sebagai berikut:

1) Pemilihan bahan

Pembuatan tepung kulit pisang raja ini menggunakan kulit pisang raja yang diambil dari buah pisang raja yang sudah matang (berwarna kuning skala warna 4), masih segar, dan tidak busuk. Kematangan dapat dilihat melalui warna kulit pisang raja dengan menggunakan indeks skala warna kulit pisang raja yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Sumber : Sutowijoyo & Widodo, 2013

Gambar 1. Indeks Skala Warna Kulit Pisang Raja

Keadaan kulit pisang raja yang akan diolah harus masih segar yaitu kulit pisang raja yang setelah pengupasan langsung dilakukan preparasi dan tidak busuk yaitu kulit pisang raja

yang tidak berwarna coklat tua atau hitam dengan tekstur terlalu lembek.

2) Pencucian

Tahap pencucian ini dilakukan sebanyak dua kali agar kulit pisang raja menjadi lebih bersih. Kulit pisang raja yang telah dipilih kemudian dicuci hingga bersih untuk menghilangkan kotoran yang mungkin ada di kulit pisang raja.

3) Pemotongan

Memotong kecil-kecil kulit pisang raja yang telah dicuci bersih menggunakan pisau kurang lebih dengan ukuran 1x0,5 cm untuk memudahkan proses selanjutnya.

4) Perendaman

Merendam kulit pisang raja dengan larutan natrium tiosulfat 5% dan natrium klorida 15% selama 1 jam, lalu meniriskannya. Perendaman tersebut berfungsi untuk menghambat proses oksidasi yang dapat menyebabkan timbulnya warna kecoklatan pada kulit pisang raja.

5) Pengeringan

Mengeringkan kulit pisang raja yang telah direndam ke dalam oven dengan suhu 70°C selama 10 jam hingga kulit pisang raja benar-benar kering. Untuk mengetahui bahwa kulit pisang raja sudah benar-benar kering adalah mudah saat dipatahkan.

6) Penggilingan

Penggilingan dilakukan pada kulit pisang raja yang telah kering kemudian dengan cara menghaluskan menggunakan *chopper* atau ditumbuk hingga berbentuk serbuk.

7) Pengayakan

Hasil penggilingan kulit pisang raja diayak menggunakan ayakan 80 mesh. Tepung kulit pisang raja yang lolos dari ayakan dikemas dalam kantong plastik *zipper lock*.

c. Kandungan Gizi Tepung Kulit Pisang Raja

Kandungan gizi pada tepung kulit pisang raja dapat diketahui dengan adanya hasil uji proksimat dan fitokimia. Hasil analisis proksimat meliputi kadar air, kadar abu, karbohidrat, protein, lemak, dan serat sedangkan hasil uji fitokimia meliputi flavonoid, karoten dan antosianin. Berikut hasil uji kimiawi tepung kulit pisang raja dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Analisis Proksimat dan Fitokimia Tepung Kulit Pisang Raja per 100 gram

Jenis Analisis	Hasil Analisis
Kadar Air (%)	6,92
Kadar Abu (%)	1,81
Protein (%)	5,32
Lemak (%)	2,83
Karbohidrat (%)	74,13
Serat (%)	40,76
Aktivitas Antioksidan, DPPH (%)	61,62
Antosianin (mg/100g)	15,62
Karoten (ppm)	136,61

Sumber : Aryani *et al.*, 2020

Berdasarkan paparan diatas dapat disimpulkan bahwa tepung kulit pisang raja dapat bermanfaat bagi tubuh karena kandungan proksimat (kadar air, abu, lemak, protein, karbohidrat, dan serat) yang berfungsi sebagai zat gizi makro dan sumber energi. Kandungan serat 40,76% pada tepung kulit pisang raja ini dapat membantu menjaga kesehatan pencernaan tubuh. Berdasarkan uji fitokimia, aktivitas antioksidan tepung kulit pisang raja tergolong tinggi sehingga memicu adanya kandungan antosianin yang berperan sebagai pengikat radikal bebas, *cardio protective capacity*, serta penghambat tahap inisiasi reaksi kimiawi penyebab karsinogenesis dan juga kandungan beta karoten dalam tepung kulit pisang raja juga tergolong tinggi sehingga dapat memenuhi asupan vitamin A dalam tubuh (Aryani *et al.*, 2018).

5. Serat

a. Pengertian

Serat merupakan salah satu komponen tumbuhan yang dapat dikonsumsi manusia berupa non pati polisakarida dan lignin pada dinding sel tumbuhan dimana terdiri dari karbohidrat yang tidak dicerna oleh tubuh. Karbohidrat pada serat bersifat tahan terhadap proses pencernaan dan penyerapan pada usus halus serta usus besar yang kemudian akan mengalami fermentasi keseluruhan atau sebagian (Mary, 2013). Menurut Almatsier (2013) klasifikasi serat pangan dibagi menjadi dua jenis yakni serat larut dan tidak larut air. Serat larut air mampu mengikat asam empedu sehingga dapat meminimalisir risiko terserangnya penyakit jantung koroner dan displimidia, contohnya adalah gum, pektin, dan mukilase sedangkan serat tidak larut air mampu melancarkan defekasi sehingga dapat mencegah divertikulosis, hemoroid, dan konstipasi contohnya seperti hemiselulosa, lignin, dan selulosa (Almatsier, 2013). Terdapat beberapa perbedaan serat larut air dan tidak larut air yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Perbedaan Serat Larut Air dan Tidak Larut Air

Serat Larut Air	Serat Tidak Larut Air
Pektin, gum dan musilago	Selulosa, hemiselulosa dan lignin
Tidak termasuk serat kasar	Termasuk serat kasar
Berperan utama dalam menurunkan kolesterol darah	Berperan utama dalam mencegah konstipasi dan hemorid
Dapat difermentasi oleh bakteri usus	Tidak dapat difermentasi oleh bakteri usus
Sumber : buah, sayur, barley, flaxseed, kacang-kacangan, susu kedelai dan produk kedelai	Sumber : wheat bran, biji jagung, beras, kulit buah dan sayur, biji-bijian

Sumber : Anisa, 2017

b. Kebutuhan Serat

Menurut Nikolaos (2013) pada umumnya tubuh manusia membutuhkan konsumsi serat 25-35 g/hari untuk orang dewasa. Kebutuhan serat harian sangat dianjurkan untuk dipenuhi agar dapat memelihara kesehatan tubuh. Angka kecukupan serat harian pada orang dewasa dibedakan sesuai dengan usia individu. Adapun penjabaran lebih lanjut mengenai angka kecukupan serat perhari orang dewasa dijabarkan dalam Tabel 5.

Tabel 5 Angka Kecukupan Serat per Hari

Keterangan	Usia	Serat (g)
Laki-laki	19-29 tahun	37
	30-49 tahun	36
	50-64 tahun	30
Perempuan	19-29 tahun	32
	30-49 tahun	30
	50-64 tahun	25

Sumber : Permenkes RI, 2019

c. Manfaat Serat

Konsumsi serat penting bagi tubuh karena bermanfaat untuk pelindung sistem pencernaan, pengatur kadar gula dalam darah, pencegah kanker usus besar, peningkatan pergerakan usus serta peningkatan waktu transit fekalit dan fermentasinya (Dahl, 2015). Peran serat dalam sistem metabolisme tubuh manusia sangat penting di mana serat dapat membantu melancarkan pencernaan dan sebagai pengikat asam empedu yang memiliki daya serap terhadap lemak (Yustika, 2018). Serat juga memiliki pengaruh terhadap saluran cerna yaitu mulai dari mulut, lambung, usus halus, dan usus besar. Pengaruh serat terhadap saluran pencernaan adalah sebagai berikut:

1) Mulut

Saluran pencernaan pertama yang akan dilalui ketika individu mengonsumsi makanan adalah mulut. Makanan yang kaya serat akan menimbulkan rasa kasar di rongga mulut

sehingga harus dikunyah lebih lama (Almatsier, 2013). Lama durasi mengunyah pada mulut akan membuat air liur (saliva) meningkat. Peningkatan air liur tersebut dapat membantu dalam mempertahankan kesehatan gigi dan gusi (Mary, 2013).

2) Lambung

Makanan yang kasar dan banyak mengandung serat pada umumnya akan lebih lama dicerna di dalam lambung. Perlambatan pengosongan lambung ini dapat meningkatkan durasi kenyang lebih lama (Tan *et al.*, 2017). Hal tersebut juga dapat mencegah terjadinya kenaikan asam lambung yang berlebih dan memperlambat makanan masuk ke dalam usus halus sehingga proses penyerapan akan lebih maksimal (Mary, 2013).

3) Usus Halus

Tipe serat menghasilkan berbagai macam pengaruh terhadap fungsi usus halus yaitu pektin, gum dan musilago. Jenis serat tersebut dapat meningkatkan viskositas isi usus halus dan memperlambat laju penyerapan produk pencernaan (Li & Komarek, 2017). Penyerapan akan terus berlangsung meskipun pencernaan sudah selesai. Proses tersebut akan berlanjut lebih lama di sebelah distal usus dibandingkan dengan keadaan dimana tidak terdapat serat (Mary, 2013).

4) Usus Besar

Bakteri di sekum dan usus besar akan memecah serat. Gas, asam lemak rantai pendek dan senyawa lainnya adalah produk sampingan dari proses penguraian bakteri. Semua bahan kimia ini memiliki kemampuan untuk menahan air dalam potongan serat yang tersisa bersama-sama dan menghasilkan massa tinja yang lebih besar (Jones, 2013). Mengurangi waktu transit kolon, tekanan intrakolon yang lebih rendah, dan frekuensi buang air besar yang lebih tinggi merupakan keadaan baik

yang terjadi akibat massa tinja yang besar serta lunak karena mengandung air (Mary, 2013).

d. Dampak Kekurangan Serat

Terkait dampak kekurangan serat yang menyebabkan kejadian suatu penyakit dimana berdasarkan bukti epidemiologis diperkirakan berhubungan dengan masukan serat yang rendah. Kekurangan konsumsi serat dapat mengakibatkan berbagai gangguan pada sistem pencernaan yang tentunya dapat menurunkan kualitas kesehatan tubuh (Mary, 2013). Jenis gangguan akibat kekurangan serat dibagi menjadi tiga kelompok yaitu sebagai berikut:

1) Gangguan Kolon

a) Konstipasi (sembelit)

Keadaan dimana susah buang air besar yang ditandai oleh perubahan konsistensi feses menjadi keras, ukuran besar, penurunan frekuensi atau kesulitan defekasi disebut dengan konstipasi (Jannah, 2017). Asupan serat yang memadai dibutuhkan untuk menghindari terjadinya konstipasi. Serat yang cukup dapat meningkatkan fungsi kolon dengan baik sehingga keadaan feses yang dihasilkan akan lebih mudah untuk dikeluarkan (Mary, 2013).

b) Kanker usus besar

Asupan serat terbukti berkaitan dengan kejadian kanker usus besar karena diet yang kaya serat mampu memberikan perlindungan terhadap usus besar sehingga menghindari terjadinya kanker usus besar (Jones, 2013). Mekanisme perlindungan serat terhadap usus besar yaitu serat mampu mengikat karsinogenik dan mengeluarkannya dari usus besar, meningkatkan massa tinja yang akan mengencerkan konsentrasi karsinogen,

dan menurunkan waktu transit yang akan mengurangi lamanya kolon terpapar karsinogen. Berdasarkan paparan tersebut maka kurang serat dapat berakibat pada kejadian kanker usus besar karena mekanisme yang telah dijelaskan tidak dapat berlangsung dengan baik pada usus besar (Mary, 2013).

2) Gangguan Sekunder

Masalah sekunder akibat kekurangan serat antara lain hiatus hernia, wasir (hemoroid), dan varises esofagus. Mengejan saat mengeluarkan tinja yang keras membuat tekanan intra abdomen yang berlebihan sehingga dapat menyebabkan beberapa penyakit (Dahl *et al.*, 2015). Individu yang mengonsumsi cukup serat dapat menghindari penyakit ini karena diet tinggi serat menghasilkan tekstur yang halus dan mengurangi kebutuhan untuk mengejan. (Mary, 2013).

3) Gangguan Metabolisme

a) Obesitas

Makanan kaya serat dinyatakan sebagai penolong untuk menurunkan berat badan karena penambahan serat ke dalam makanan akan meningkatkan jumlah kalori pada makanan karena sukar dicerna sehingga untuk mencernanya membutuhkan waktu lebih lama (Mary, 2013). Asupan serat memiliki hubungan terbalik dengan RLPP dimana jika asupan serat terpenuhi maka resiko meningkatnya RLPP akan berkurang (Hartanti & Mulyati, 2017). Serat pada makanan yang dikonsumsi juga akan tinggal lebih lama di lambung sehingga individu akan merasakan kenyang lebih lama (Poutanen *et al.*, 2017). Hal tersebut yang meletarbelakangi jika individu kurang asupan serat maka akan berpotensi mengalami obesitas

karena makanan yang dikonsumsi akan lebih banyak (Mary, 2013).

b) Diabetes Mellitus

Insidensi diabetes mellitus akan meningkat jika asupan makanan dari pati yang kaya serat tidak tercukupi dengan baik. Diabetes mellitus yang kerap terjadi adalah diabetes mellitus tipe 2 dimana disebabkan oleh asupan makanan halus (tidak berserat) yang mengandung banyak gula. Diet tinggi serat telah banyak digunakan untuk mengatasi penyakit diabetes mellitus dengan cara memperlambat penyerapan hidrat arang (Mary, 2013). Serat juga memiliki kemampuan untuk menurunkan sekresi insulin yang merupakan hormon anti-lipolitik (Hartanti & Mulyati, 2017).

c) Batu Empedu

Asam empedu dalam tubuh dapat diikat oleh serat-serat tertentu. Hal ini menunjukkan bahwa asam empedu dikeluarkan dalam feses dengan serat daripada diserap dan disirkulasikan kembali dalam sirkulasi enterohepatik (Threapleton, 2013). Tanpa terjadinya supersaturasi pada empedu maka pembentukan batu empedu dapat dicegah namun sebaliknya jika asam empedu tidak ada yang mengikat dan terjadi supersaturasi maka batu empedu dapat terbentuk dimana akan menyumbat saluran empedu (Mary, 2013).

6. Formula Enteral Tepung Kulit Pisang Raja

Pengembangan formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja merupakan inovasi dari formula enteral tinggi serat dengan penambahan bahan tinggi serat yaitu tepung kulit pisang raja. Tepung kulit pisang raja merupakan inovasi pangan yang telah dianalisis nilai gizinya sehingga memiliki daya guna sebagai bahan untuk pengolahan

pangan termasuk pengembangan formula enteral. Pemilihan bahan yang digunakan disesuaikan dengan formula komersial pembanding dan berdasarkan standar komposisi formula polimerik dimana maltodekstrin dan tepung kulit pisang raja sebagai sumber karbohidrat dan serat, *whey* protein sebagai sumber protein utuh, minyak kanola sebagai sumber lemak yang berasal dari minyak nabati serta penambahan susu *fullcream* bubuk sebagai penambah kalori dan gula sebagai penambah rasa dalam formula enteral. Takaran bahan pada formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja dibuat dengan memperhatikan jumlah kandungan gizi agar dapat sesuai dengan formula komersial pembanding. Penyesuaian ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas pada formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja khususnya dalam segi karakteristik fisik yang meliputi viskositas dan osmolaritas serta nilai gizi yang meliputi energi, protein, lemak, karbohidrat dan serat. Kandungan gizi pada komposisi formula enteral berbasis tepung kulit pisang raja dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Komposisi dan Kandungan Gizi Formula Enteral Tepung Kulit Pisang Raja

Bahan	Berat	Energi	Protein	Lemak	Karbohidrat	Serat
Maltodekstrin	5	20	-	-	5	-
Tepung kulit pisang raja	15	49,29	0,71	0,44	11,10	4
<i>Whey</i> protein	9	46,78	9	-	1	-
Susu <i>fullcream</i> bubuk	10	46,65	2,32	2,65	4	-
Minyak kanola	8	70,66	-	8	-	-
Gula pasir	10	37,50	-	-	10	-
Total	57	270,88	12,03	11,09	31,10	4

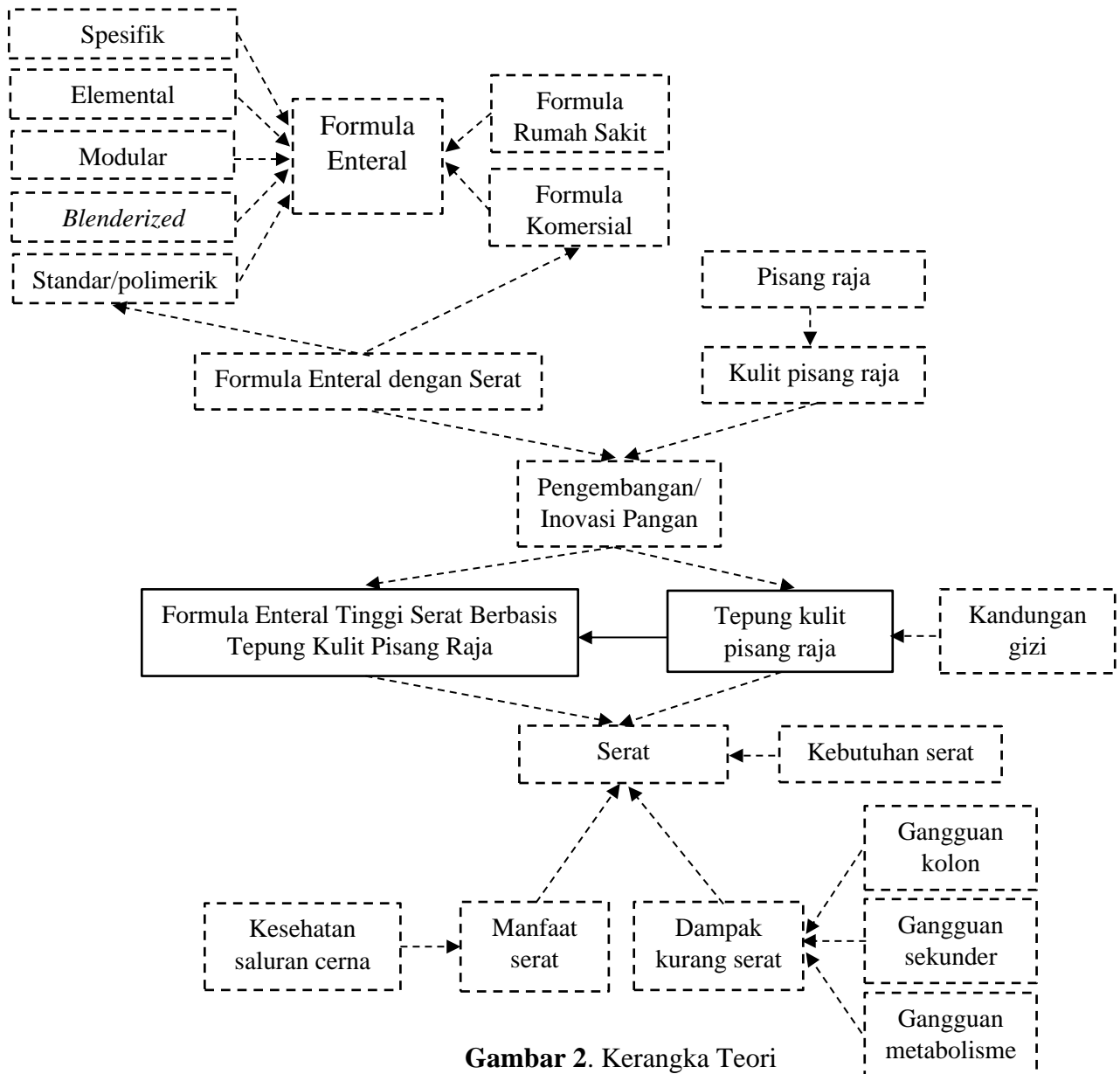
Sumber : *Nutrition Fact* Produk

Pemberian formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja ini ditujukan untuk mendukung implementasi diet tinggi serat. Tujuan dari diet tinggi serat sendiri adalah untuk meningkatkan asupan serat untuk mempermudah kondisi, meningkatkan volume dan konsistensi feses, menurunkan tekanan intraluminal dan mencegah

terjadinya infeksi. Indikasi diet tinggi serat sendiri diberikan pada pasien dengan gangguan atau penyakit pada saluran cerna bawah seperti konstipasi, hemoroid dan divertikulosis. Konstipasi sendiri merupakan gangguan primer pada dimana individu kesulitan buang air besar dengan berat feses kurang atau lebih dari 100-200 gram sehari dan frekuensi buang air besar kurang atau lebih dari 3 kali sehari hingga 3 hari sekali dengan waktu transit feses normal yaitu 18-48 jam sedangkan hemoroid dan divertikulosis merupakan gangguan sekunder turunan dari sering terjadinya konstipasi yang berkepanjangan. Hemoroid adalah kondisi dimana pembuluh darah di rektum atau anus mengalami pembengkakan akibat inflamasi sedangkan divertikulosis adalah adanya kantong kecil (divertikula) pada dinding usus besar yang disebabkan oleh meningkatnya tekanan intrakolon atau usus besar menegang akibat konstipasi kronik (PERSAGI & AsDI, 2019).

B. Kerangka Teori

Landasan teori yang telah dipaparkan di atas dijelaskan mengenai obyek-obyek dalam penelitian. Berdasarkan hal itu maka dapat disusun suatu kerangka teori. Berikut kerangka teori disajikan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Kerangka Teori

Keterangan :

= variabel yang diteliti

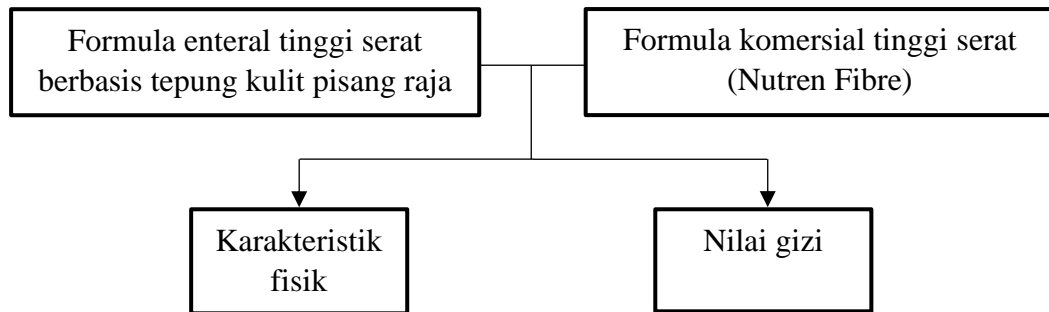
= variabel yang tidak diteliti

Berdasarkan kerangka diatas dapat dijabarkan bahwa formula enteral dibedakan menjadi dua berdasarkan bentuk dan komposisi serta formulanya. Formula enteral berdasarkan bentuk dan komposisinya dibagi menjadi lima jenis yaitu standar/polimerik, *blenderized*, modular, elemental, dan spesifik sedangkan berdasarkan formulanya dibagi menjadi dua yaitu formula rumah sakit dan formula komersial. Penelitian ini akan membandingkan antara formula enteral standar/polimerik dengan formula komersial. Formula yang akan dibandingkan yaitu jenis formula dengan serat dimana formula ini akan dikembangkan menjadi formula enteral tinggi serat dengan penambahan bahan tinggi serat. Bahan yang digunakan dalam pembuatan formula enteral tinggi serat adalah tepung kulit pisang raja. Meningkatnya produksi pisang raja maka perlu dilakukan pemanfaatan yang salah satunya yaitu diolah menjadi tepung kulit pisang raja.

Tepung kulit pisang raja telah banyak dibuat dan dimanfaatkan karena terbukti memiliki kandungan gizi yang variatif sehingga berpotensi pula digunakan sebagai bahan dalam pengembangan formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja sedangkan pembanding yang digunakan adalah formula komersial tinggi serat (Nutren Fibre). Serat sendiri merupakan suatu kebutuhan bagi individu guna untuk menunjang kesehatan. Pemenuhan kebutuhan serat yang tercukupi akan memberikan manfaat bagi saluran pencernaan dan sebaliknya jika kebutuhan serat kurang maka akan menimbulkan dampak terkait kejadian penyakit saluran pencernaan berupa gangguan kolon, sekunder dan metabolisme.

C. Kerangka Konsep

Menurut paparan diatas dapat disusun sebuah kerangka konsep penelitian dalam bentuk gambar. Kerangka konsep inilah yang akan digunakan sebagai pedoman dalam dilakukannya penelitian ini. Kerangka konsep dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Kerangka Konsep

Konsep penelitian yang digambarkan diatas dapat dijabarkan bahwa konsep penelitian ini yaitu membandingkan antara dua sampel yaitu formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja dengan formula komersial tinggi serat. berupa Variabel yang dibandingkan meliputi karakteristik fisik dan nilai gizi. Perbandingan tersebut dilakukan guna mengetahui perbedaan antara kedua formula tersebut dari segi karakteristik fisik dan nilai gizi.

D. Hipotesis

Menurut Suharsimi (2013) suatu jawaban yang sifatnya sementara terhadap permasalahan sampai terbukti melalui data terkumpul disebut dengan hipotesis. Pada penelitian ini, hipotesis atau dugaan sementara dalam penelitian didasarkan pada teori yang telah diuraikan. Berdasarkan hal tersebut maka diajukan hipotesis sebagai berikut :

H₀ :

1. Tidak terdapat perbedaan karakteristik fisik pada formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja dengan formula komersial tinggi serat.

2. Tidak terdapat perbedaan nilai gizi pada formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja dengan formula komersial tinggi serat.

H₁ :

1. Terdapat perbedaan karakteristik fisik pada formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja dengan formula komersial tinggi serat.
2. Terdapat perbedaan nilai gizi pada formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja dengan formula komersial tinggi serat.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Variabel Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah eksperimental. Menurut Sugiyono (2018) penelitian eksperimental sendiri dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian suatu perlakuan terhadap obyek penelitian. Sedangkan pada penelitian ini dilakukan eksperimen untuk mengetahui perbedaan terkait variabel dependen dan independen. Pada penelitian ini juga terdapat dua variabel yaitu variabel terikat (dependen) dan variabel bebas (independen). Berikut variabel pada penelitian ini :

1. Variabel terikat (dependen) dalam penelitian ini yaitu karakteristik fisik dan nilai gizi.
2. Variabel bebas (independen) dalam penelitian ini yaitu formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja dan formula komersial tinggi serat.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Kegiatan pada penelitian ini dilakukan mulai dari bulan Februari-Oktober 2022. Waktu penyusunan penelitian ini akan dijabarkan pada *time table* penelitian yang dapat dilihat pada Lampiran 1. Tempat pelaksanaan uji laboratorium dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pembuatan tepung kulit pisang raja, uji nilai gizi (kadar air, abu, protein, karbohidrat dan energi) dan uji karakteristik fisik dilakukan di Laboratorium Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
2. Pembuatan formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja dilakukan di Laboratorium Gizi UIN Walisongo Semarang.

3. Uji nilai gizi (kadar lemak) formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja dilakukan di Laboratorium Pusat Studi Pangan dan Gizi Universitas Gajah Mada.
4. Uji nilai gizi (kadar serat pangan) dilakukan di Laboratorium Saraswanti Indo Genetech.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi adalah wilayah generasi yang terdiri atas obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2018). Pada penelitian ini, populasinya yaitu formula enteral tinggi serat. Sampel adalah bagian besar dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut (Sugiyono, 2018). Sampel pada penelitian ini yaitu formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja dan formula komersial tinggi serat. Syarat kulit pisang raja yang digunakan dalam pembuatan tepung bahan dasar formula enteral tinggi serat ini adalah :

1. Kulit pisang raja berwarna kuning dengan indeks skala warna ke-empat.
2. Masih dalam keadaan segar dan tidak busuk.
3. Tekstur buah pisang tidak lembek.

D. Definisi Operasional

Berdasarkan pada topik yang akan diteliti maka perlu diberikan definisi operasional guna memberikan batasan pengertian. Definisi operasional ini juga dijabarkan untuk memberikan arti atau memberikan suatu operasionalisasi yang diperlukan untuk mengukur variabel (Suharsimi, 2013). Pada penelitian dapat disusun definisi operasional yang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Definisi Operasional

Variabel	Definisi	Alat dan Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
Viskositas	Viskositas adalah besaran kekentalan pada formula enteral melalui pipa.	<i>Brookfield Viscometer</i>	cP	Rasio
Osmolaritas	Osmolaritas adalah jumlah zat terlarut dalam satu liter larutan formula enteral.	Rumus dengan pendekatan viskositas formula komersial	mOsm/L	Rasio
Energi	Energi merupakan total kalori yang didapatkan dari penjumlahan protein, lemak, dan karbohidrat.	Rumus perhitungan energi	kkal	Rasio
Protein	Protein merupakan jumlah nitrogen yang terkandung dalam bahan makanan.	Metode <i>Kjeldahl</i>	g/100 g	Rasio
Lemak	Lemak merupakan golongan lipid dimana senyawanya tidak dapat larut dalam air.	Metode <i>Soxhlet extraction</i> dengan Modifikasi <i>Weibull</i>	g/100 g	Rasio
Karbohidrat	Karbohidrat merupakan pati, gula dan serat alami yang terdapat dalam bahan makanan.	Metode <i>by different</i>	g/100 g	Rasio
Serat pangan	Serat pangan merupakan bagian dari komponen bahan pangan nabati yang tidak dapat dicerna oleh saluran cerna manusia.	AOAC 991.43	g/100 g	Rasio

E. Prosedur Penelitian

1. Instrumen Penelitian

Pada penelitian ini, instrumen yang digunakan adalah peralatan uji untuk mengetahui karakteristik fisik dan nilai formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja dan formula komersial tinggi

serat. Peralatan uji yang digunakan disesuaikan dengan standar dan jenis uji yang dilakukan. Hasil dari penggunaan peralatan uji sebagai instrumen akan menghasilkan data primer dalam penelitian ini.

2. Data yang dikumpulkan

a. Data Primer

Sumber data yang didapatkan oleh pengumpul data dari responden secara langsung disebut juga dengan data primer (Suharsimi, 2013). Responden dalam penelitian ini merujuk pada sampel produk yang akan diuji. Perolehan data primer ini didapatkan setelah melakukan eksperimen membuat tepung kulit pisang raja dan formula enteral berbasis tepung kulit pisang raja dimana data primer pada penelitian ini adalah hasil uji karakteristik fisik (viskositas dan osmolaritas) serta nilai gizi (energi, protein, lemak, karbohidrat, serat) formula enteral berbasis tepung kulit pisang raja dan formula komersial tinggi serat.

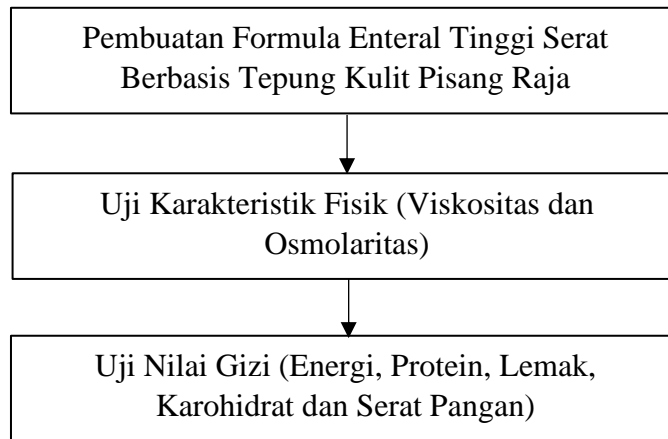
b. Data Sekunder

Pengumpulan data yang diperoleh peneliti secara tidak langsung kepada pengumpul data dimana data ini dikumpulkan peneliti dari tangan kedua, diperoleh dari buku, jurnal, laporan, dan data dari instansi disebut dengan data sekunder (Suharsimi, 2013). Pada penelitian ini data sekunder yang digunakan adalah penelitian sebelumnya yang sejenis dengan penelitian ini yang berupa hasil uji proksimat tepung kulit pisang raja dan nilai gizi pada *nutrition fact* formula komersial tinggi serat. Perolehan data sekunder lainnya didapatkan dari buku, jurnal, laporan, artikel penelitian dan berita terkait.

3. Prosedur Pengumpulan Data

Prosedur pengumpulan data adalah prosedur yang sistematis dan standar untuk memperoleh data yang diperlukan guna mendukung penelitian ini (Suharsimi, 2013). Penjabaran prosedur penelitian akan memperjelas tahapan-tahapan yang akan dilalui dalam penelitian ini.

Tahap prosedur pengumpulan data pada penelitian ini digambarkan melalui skema berikut :



Gambar 4. Skema Prosedur Pengumpulan Data

a. Pembuatan Formula Enteral Tinggi Serat

1) Alat

Untuk pembuatan formula enteral peralatan yang dibutuhkan dalam pembuatan makanan enteral diantaranya sendok pengaduk/spatula, timbangan digital, gelas beker, blender, *hotplate magnetic stirrer*, dan botol.

2) Bahan

Untuk bahan-bahan yang diperlukan diantaranya 15 gram tepung kulit pisang, 5 gram maltodekstrin, 10 gram susu *full cream* bubuk, 9 gram *whey* protein, 8 gram minyak kanola, dan 10 gram gula serta 300 ml air matang hangat 70°C.

3) Langkah-langkah

Langkah-langkah dalam pembuatan formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja adalah sebagai berikut :

- a) Menimbang semua bahan dengan timbangan digital.
- b) Mencampurkan bahan-bahan kering (tepung kulit pisang raja, maltodekstrin, *whey* protein, susu *fullcream* bubuk dan gula).

- c) Mengaduk bahan kering dengan spatula hingga homogen selama 5 menit.
 - d) Menambahkan bahan basah (minyak kanola) pada campuran bahan kering, lalu mengaduknya dengan spatula selama 2 menit.
 - e) Menyeduh campuran bahan formula enteral tinggi serat dengan air bersuhu 70°C sesuai takaran saji (sampai volume 300 ml).
 - f) Memasukkan formula ke dalam *hotplate magnetic stirrer* dengan pengaturan suhu 70°C dan dengan kecepatan 1.300 rpm agar larutan formula enteral menjadi homogen.
 - g) Memasukkan formula enteral ke dalam botol.
- b. Uji Karakteristik Fisik
- 1) Viskositas

Penentuan viskositas pada penelitian ini dilakukan untuk formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja dan formula komersial pembanding dimana dilakukan dengan menggunakan alat *Brookfield Viscometer* dimana viskositas dapat terdeteksi dan langsung dilihat pada *display monitor* dalam satuan cP (*centi poise*). Tahapan proses uji viskositas dimulai dengan menyiapkan sampel sebanyak 300 ml formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja dan 250 ml formula komersial pembanding dalam gelas beker. Untuk sampel yang digunakan dalam uji diambil masing-masing 100 ml dalam gelas beker yang berbeda. Viskometer kemudian dinyalakan dan memasang spindel no. 1 (sesuai kebutuhan) lalu gelas beker yang berisi sampel diletakkan di bawah spindel dengan memutar revolver hingga spindel terendam dalam larutan sampel. Langkah selanjutnya yaitu mengatur perputaran spindel dengan kecepatan 100 rpm (sesuai kebutuhan). Hasil

viskositas dapat dilihat pada *display monitor* viskometer setelah spindel berputar selama 1 menit.

2) Osmolaritas

Analisis karakteristik fisik berupa osmolaritas dapat dilakukan menggunakan rumus pendekatan viskositas formula komersial pembanding yang dirujuk dari Buku Panduan Praktikum Formula Enteral Rumah Sakit oleh Choirun & Ayu (2020). Rumus osmolaritas dengan pendekatan viskositas formula komersial adalah sebagai berikut :

$$\frac{\text{Osmolaritas FE}}{\text{Osmolaritas FK}} = \frac{\text{Viskositas FE}}{\text{Viskositas FK}}$$

Keterangan :

FE = Formula enteral

FK = Formula komersial (pembanding)

c. Uji Nilai Gizi

Uji nilai gizi dilakukan dengan analisis proksimat dimana merupakan metode analisis kimia untuk mengidentifikasi kandungan gizi seperti energi, protein, lemak, karbohidrat dan serat pangan serta tambahan kadar air dan abu pada formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja. Analisis proksimat dilakukan sesuai dengan metode masing-masing parameter dan dimodifikasi sesuai prosedur yang berlaku pada setiap laboratorium uji. Tahapan analisis dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

1) Kadar Air

Analisis kadar air pada penelitian ini dilakukan dengan metode gravimetri yaitu dilakukan dengan pengeringan (pemanasan dengan oven) yang dapat mempercepat penguapan air. Prinsip dasar metode ini adalah kehilangan bobot pada pemanasan 105°C yang dianggap sebagai kadar air pada sampel. Prosedur analisis kadar air dimulai dari menimbang

sampel sebanyak 5 gram yang telah diaduk/homogen dalam cawan yang telah dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 15 menit dan diketahui bobotnya. Sampel kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 6 jam. Langkah selanjutnya, sampel didinginkan dalam desikator hingga mencapai suhu ruang, lalu ditimbang dengan seksama. Penentuan kadar air pada sampel dapat diketahui dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar air (g/100g)} = \frac{B - C}{B - A} \times 100$$

Keterangan :

A = Berat cawan kosong (gram)

B = Berat cawan dengan sampel (gram)

C = Berat cawan dengan sampel setelah dikeringkan (gram)

2) Kadar Abu

Analisis kadar abu pada penelitian ini dilakukan secara gravimetri menggunakan metode kering. Prinsip dasar metode ini adalah dilakukan hingga diperoleh bobot konstan (bobot yang diperoleh dari 2 kali penimbangan dengan selisih $\leq 0,5$ mg/g sampel). Prosedur analisis kadar abu secara gravimetri dilakukan dengan menimbang sampel sebanyak 5 gram dalam cawan yang telah dikeringkan dalam oven pada suhu 100°C selama 15 menit dan diketahui bobotnya. Sampel selanjutnya diabukan dalam *furnace* dengan suhu 550°C selama 5 jam. Sampel kemudian didinginkan dalam desikator, lalu ditimbang hingga mendapat berat konstan. Penentuan kadar abu pada sampel dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar abu (g/100g)} = \frac{W_2 - W_0}{W_1 - W_0} \times 100$$

Keterangan :

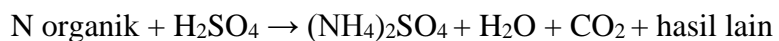
W0 = Berat cawan kosong (gram)

W1 = Berat cawan dengan sampel sebelum diabukan (gram)

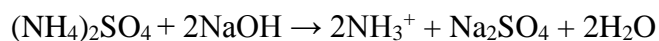
W2 = Berat cawan dengan sampel setelah diabukan (gram)

3) Kadar Protein

Analisis kadar protein pada penelitian ini dilakukan dengan metode *Kjeldahl*. Metode ini digunakan untuk menganalisis kadar protein kasar dengan menetapkan nitrogen total pada sampel. Prosedur dalam metode *Kjeldahl* terdiri dari tiga tahap yaitu destruksi, destilasi, dan titrasi. Penentuan kadar protein dalam penelitian ini dilakukan dengan langkah pertama yaitu destruksi, dimana sampel seberat 1 gram dimasukkan ke dalam labu destruksi dengan ditambah 7,5 gram Na₂SO₄, 0,5 gram CuSO₄.5H₂O dan 15 ml H₂SO₄ pekat kemudian didestruksi selama 2 jam dengan suhu 420°C yang ditandai dengan asap yang menghilang dan destruat berwarna hijau. Persamaan reaksi pada proses destruksi sebagai berikut :



Langkah kedua yaitu destilasi, dimana destruat hasil destruksi dimasukkan ke dalam labu destruksi dengan menambahkan 1 lempeng logam zink dan 45 ml NaOH.Na₂S₂O₃ yang kemudian didestilasi selama 2 jam dengan suhu 70°C. Hasil destilat ditampung di dalam erlenmeyer berisi 50 ml HCl 0,1 M dan 3 tetes polipropilen dengan persamaan reaksinya yaitu:



Langkah terakhir yakni titrasi menggunakan larutan NaOH 0,1 M hingga warna berubah menjadi merah muda (minimal 30 detik). Reaksi yang terjadi pada saat proses titrasi adalah sebagai berikut:



Volume titrasi yang didapatkan kemudian dihitung dalam rumus berikut untuk menentukan kadar nitrogen dalam sampel.

$$\text{Kadar N (g/100g)} = \frac{(\text{ml NaOH blanko} - \text{ml NaOH sampel}) \times \text{N NaOH} \times 14,008}{\text{mg sampel}} \times 100$$

Keterangan :

N NaOH = Normalitas titran (0,1 N)

14,008 = Berat atom nitrogen

Perhitungan kadar protein didapatkan dengan rumus berikut :

$$\text{Kadar protein (g/100g)} = \text{N} \times \text{Faktor konversi (6,38)}$$

4) Kadar Lemak

Analisis kadar lemak pada penelitian ini dilakukan dengan metode *Soxhlet* dengan modifikasi *Weibull*. Prinsip dasar metode ini adalah mengekstraksi lemak yang terdapat pada sampel menggunakan pelarut dietil eter atau pelarut lemak lainnya. Larutan yang sudah terekstraksi ini kemudian diuapkan untuk mendapatkan massa kandungan lemak pada sampel. Prosedur analisis lemak dilakukan dengan menimbang sampel sebanyak 5 gram ke dalam gelas piala 400 ml kemudian menambahkan 30 ml HCl 8 N dan 20 ml air suling yang selanjutnya dididihkan selama 15 menit (dihitung mulai saat mendidih). Hasil didihan tersebut disaring dalam keadaan panas dengan kertas saring basah selanjutnya mencuci residu dengan air suling sampai bebas dari asam (uji menggunakan kertas lakmus).

Langkah selanjutnya yaitu mengeringkan kertas saring bersama residu dalam oven 100-105°C dan setelah itu mengekstrak residu dengan dietileter menggunakan alat ekstraksi *Soxhlet* selama 2 jam. Pada saat ekstraksi telah selesai, ekstrak ditampung dalam dalam labu yang telah diketahui berat

kosongnya dan menguapkan dietileter dengan destilasi pendingin balik. Tahap akhir yaitu mengeringkannya dalam oven pada suhu 100-105°C kemudian menimbanginya setelah didinginkan di dalam desikator. Kadar lemak pada sampel dapat dihitung menggunakan rumus berikut :

$$\text{Kadar lemak (g/100g)} = \frac{W3 - W2}{W1} \times 100$$

Keterangan :

W1 = Berat sampel

W2 = Berat labu lemak kosong

W3 = Berat labu lemak dengan lemak

5) Kadar Karbohidrat

Menentukan kadar karbohidrat dengan metode ini dilakukan dengan cara perhitungan. Perhitungan karbohidrat dengan *by difference* adalah penentuan karbohidrat dalam bahan makanan secara kasar dan hasilnya biasanya dicantumkan dalam komposisi makanan. Hasil perhitungan didapatkan melalui pengurangan dengan rumus berikut :

$$\text{Kadar karbohidrat (g/100g)} = 100 - (A + B + C + D)$$

Keterangan :

A = Kadar air

B = Kadar abu

C = Kadar protein

D = Kadar lemak

6) Jumlah Energi

Besaran energi atau kalori pada analisis sampel akan dilakukan dengan rumus perhitungan. Persentase protein, lemak dan karbohidrat didapatkan dari hasil dari uji analisis

yang telah dilakukan (Zainab & Etika, 2014). Rumus dalam perhitungan jumlah energi adalah sebagai berikut :

$$\text{Energi (kkal)} = (\% \text{ protein} \times 4 \text{ kkal}) + (\% \text{ lemak} \times 9 \text{ kkal}) + (\% \text{ karbohidrat} \times 4 \text{ kkal})$$

7) Kadar Serat Pangan

Pada uji kadar serat pangan, analisis dilakukan menggunakan metode enzimatis-gravimetri (AOAC 941.43). Analisis dilakukan dengan cara menimbang sampel uji sebanyak 2 gram di dalam tabung *falcon* 50 ml yang berbeda kemudian memindahkannya ke dalam dua buah gelas piala 400 ml. Sampel kemudian ditambahkan dengan larutan *buffer* MES-TRIS dan diaduk dengan pengaduk kaca hingga tidak ada sampel yang menggumpal. Tahap selanjutnya yaitu dengan menambahkan enzim α -amilase dan diaduk hingga homogen kemudian menutup gelas piala tersebut menggunakan *aluminium foil* dimana campuran tersebut kemudian diinkubasi dalam *shaking waterbath* pada suhu 100°C selama 30 menit. Larutan pada proses tersebut kemudian didinginkan hingga suhu 60°C dengan membuka *aluminium foil* untuk didispersikan/menguraikan gel yang terbentuk pada dasar gelas pial dengan spatula lalu membilas dinding gelas piala dan pengaduk kaca dengan aquades. Pada proses selanjutnya sampel ditambahkan enzim protease dan mengaduknya kembali hingga tidak ada sampel yang menggumpal dan ditutup kembali mulut gelas piala menggunakan *aluminium foil* kemudian diinkubasi dalam *shaking waterbath* pada suhu 60°C selama 30 menit.

Langkah berikutnya yaitu menambahkan HCl 0,56 M atur pH sampel sampai pH 4,1-4,6 dengan larutan NaOH 1 M atau HCl 1 M dan ditambahkan enzim *amyloglucosidase*, mengaduk hingga homogen, tutup kembali mulut piala gelas dengan

aluminium foil. Sampel kemudian diinkubasi lagi sama seperti sebelumnya dan ditambahkan dengan etanol 95% bersuhu 60°C, aduk hingga homogen, tutup kembali mulut piala gelas dengan *aluminium foil* kemudian didiamkan selama 24 jam. Hasil tersebut kemudian disaring dengan kertas saring tak berabu dan cuci residu dengan etanol 78%, etanol 95%, dan aseton. Kertas saring tersebut lalu dikeringkan pada oven pada suhu $103 \pm 2^\circ\text{C}$ dan setelahnya kertas saring yang berisi residu ditimbang dengan seksama. Penentuan total serat pangan juga dilakukan dengan menentukan bobot abu pada hasil residu pertama dan bobot protein pada hasil residu kedua. Kadar serat pangan pada sampel dihitung dengan rumus perhitungan berikut :

$$\text{Serat Pangan (g/100g)} = \frac{R - A - P - B}{W}$$

Keterangan :

R = Berat rata-rata residu sampel (g)

A = Berat abu sampel (g)

P = Berat protein sampel (g)

B = Berat blangko (g)

W = Berat rata-rata sampel (g)

F. Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan dan analisis data dilakukan dengan uji statistik melalui program IBM SPSS 25. Setelah dilakukan uji statistik kemudian data dianalisis deskriptif komparatif menggunakan kalimat untuk menjelaskan hasil uji statistik yang didapatkan. Data-data yang diolah dan dianalisis adalah sebagai berikut:

1. Data Karakteristik Fisik

Data yang akan diuji statistik adalah data hasil uji karakteristik fisik formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja

dengan formula komersial tinggi serat (Nutren Fibre) yang meliputi viskositas dan osmolaritas. Karakteristik fisik tersebut dilakukan uji statistik satu-persatu dengan uji normalitas Shapiro-Wilk dimana jika data berdistribusi normal maka akan dilanjutkan menggunakan uji *One Way* ANOVA namun jika data tidak normal maka akan dilanjutkan menggunakan uji Kruskal Wallis. Hasil uji yang telah didapatkan kemudian dilanjutkan dengan deskriptif komparatif menggunakan kalimat-kalimat penjelas.

2. Data Nilai Gizi

Data yang akan diuji statistik adalah data hasil uji nilai gizi formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja dengan nutrition fact pada formula komersial tinggi serat (Nutren Fibre) yang meliputi energi, protein, karbohidrat, lemak, dan serat. Nilai gizi tersebut dilakukan uji statistik satu-persatu dengan uji normalitas Shapiro-Wilk dimana jika data berdistribusi normal maka akan dilanjutkan menggunakan uji *One Way* ANOVA namun jika data tidak normal maka akan dilanjutkan menggunakan uji Kruskal Wallis. Hasil uji yang telah didapatkan kemudian dilanjutkan dengan deskriptif komparatif menggunakan kalimat-kalimat penjelas.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Deskripsi Hasil Penelitian

Hasil dari penelitian ini adalah berupa produk tepung kulit pisang raja yang kemudian diolah menjadi formula enteral tinggi serat dengan penambahan bahan-bahan pendukung lainnya. Tepung kulit pisang raja diproduksi mandiri sesuai dengan standar prosedur yang telah dipaparkan pada bab sebelumnya. Penggunaan bahan pengolahan tepung yaitu kulit pisang raja sebanyak 369 gram dan menghasilkan tepung kulit pisang raja sebanyak 79 gram. Gambaran umum tepung kulit pisang raja yang dihasilkan sesuai dengan teori dimana tepung kulit pisang raja berwarna coklat, beraroma khas pisang dan memiliki rasa getir khas kulit pisang (Aryani *et al.*, 2018). Hasil tepung kulit pisang raja yang diproduksi dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Tepung Kulit Pisang Raja

Pada pembuatan formula enteral tinggi serat penggunaan tepung kulit pisang raja yang digunakan adalah 27% (15 gram), maltodekstrin 10% (5 gram), *whey* protein 17% (9 gram), susu *fullcream* bubuk 20% (10 gram), minyak kanola 16% (8 gram) dan gula pasir 10% (5 gram) dari berat total komposisi bahan formula yaitu 57 gram. Formula yang

dihasilkan dari penelitian ini yaitu formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja menunjukkan warna coklat muda dimana warna tersebut berasal dari tepung kulit pisang raja, aroma khas pisang dan kecenderungan rasa yang manis diperoleh dari bahan penyusunnya yaitu maltodekstrin dan gula. Pada formula komersial tinggi serat (Nutren Fibre) menunjukkan warna putih selayaknya susu, aroma dan rasa khas vanilla yang diperoleh dari perisa vanilla di dalamnya.

Bentuk formula inilah yang memiliki perbedaan karakteristik fisik dan nilai gizi sebagai formula enteral tinggi serat dimana akan dijabarkan dalam pembahasan ini. Penyajian formula disesuaikan dengan takaran saji masing-masing yaitu 57 gram dengan penambahan air 300 ml untuk formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja dan 58 gram dengan penambahan air 250 ml untuk formula komersial tinggi serat. Berdasarkan hasil pembuatan formula tersebut maka dapat dijabarkan terkait perbedaan karakteristik fisik formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja dengan formula komersial tinggi serat.

2. Hasil Analisis

1. Uji Karakteristik Fisik

Analisis karakteristik fisik pada penelitian ini merupakan uji yang pertama kali dilakukan pada formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja dan formula komersial tinggi serat (Nutren Fibre) karena merupakan salah satu hal yang penting agar formula enteral yang diolah dapat memiliki daya terima yang maksimal (Huda & Kusharto, 2014). Hal ini bertujuan agar standarisasi pada formula dapat terpenuhi dengan baik yaitu terkait viskositas dan osmolaritasnya. Hasil uji karakteristik pada formula dapat dilihat di Tabel 8 dan Tabel 9.

Tabel 8 Karakteristik Fisik Formula Enteral Tinggi Serat Berbasis Tepung Kulit Pisang Raja

Karakteristik	Nilai
Viskositas (cP)	17,93
Osmolaritas (mOsm/L)	381,18

Sumber : Data Primer

Tabel 9 Karakteristik Fisik Formula Komersial Tinggi Serat (Nutren Fibre)

Karakteristik	Nilai
Viskositas (cP)	12,70
Osmolaritas (mOsm/L)	270

Sumber : Data Primer

Berdasarkan hasil uji nilai gizi yang didapatkan dapat dijabarkan untuk setiap pengulangan pada masing-masing jenis analisis gizinya dan dilakukan analisis statistik untuk mengetahui perbedaan hasil kedua formula. Analisis statistik dilakukan satu per satu mulai dari energi, protein, lemak, karbohidrat dan serat pangan dimana parameter tersebut yang akan dijabarkan pada pembahasan. Hasil analisis statistik nilai gizi dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10 Hasil Analisis Statistik Karakteristik Fisik Formula

Karakteristik Fisik	Hasil			Rata-rata	Sig.
	PI	P2	P3		
Viskositas (cP)					0,005**
F1	17,90	17,93	17,96	17,93	
F2	12,69	12,70	12,71	12,70	
Osmolaritas (mOsm/L)					0,037**
F1	381,18	381,83	381,29	381,18	
F2	270	270	270	270	

Keterangan:

F1= Formula Enteral Tinggi Serat Berbasis Tepung Kulit Pisang Raja,

F2= Formula Komersial Tinggi Serat (Nutren Fibre)

*Uji One Way ANOVA **Uji Kruskal Wallis

Sumber : Data Primer

Menurut tabel diatas dapat diketahui bahwa pada formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja memiliki rata-rata viskositas yang lebih besar dibandingkan dengan formula

komersial tinggi serat (Nutren Fibre). Selisih rata-rata viskositas antara kedua formula tersebut yaitu sebesar 5,23 cP. Perbedaan kedua hasil viskositas formula juga ditunjukkan berdasarkan analisis statistik hasil uji pada tiap pengulangan. Pada analisis statistik menunjukkan bahwa data viskositas tidak berdistribusi normal dimana nilai signifikansi $<0,05$ oleh karena itu dilakukan uji lanjutan menggunakan uji Kruskal Wallis. Hasil uji menunjukkan nilai signifikansi yaitu $0,005 < 0,05$ yang dapat diinterpretasikan bahwa H_0 ditolak atau H_1 diterima dimana artinya terdapat perbedaan viskositas pada formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja dengan formula komersial tinggi serat. Penyebab terjadinya perbedaan hasil tersebut disebabkan karena adanya perubahan suhu, konsentrasi bahan padatan dan berat molekul cairan.

Pada tabel diatas dapat juga diketahui bahwa pada formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja memiliki rata-rata osmolaritas yang lebih besar dibandingkan dengan formula komersial tinggi serat (Nutren Fibre). Keduanya memiliki selisih rata-rata osmolaritas yaitu sebesar 111,29 mOsm/L. Perbedaan kedua hasil osmolaritas formula juga ditunjukkan berdasarkan analisis statistik hasil uji pada tiap pengulangan. Analisis statistik menunjukkan bahwa data osmolaritas tidak berdistribusi normal dimana nilai signifikansi $<0,05$ oleh karena itu dilakukan uji lanjutan menggunakan uji Kruskal Wallis. Hasil uji menunjukkan nilai signifikansi yaitu $0,037 < 0,05$ yang dapat diinterpretasikan bahwa H_0 ditolak atau H_1 diterima dimana artinya terdapat perbedaan osmolaritas pada formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja dengan formula komersial tinggi serat. Faktor penyebab perbedaan hasil tersebut disebabkan oleh besarnya kandungan monosakarida dalam formula dan juga besarnya viskositas makanan cair.

2. Uji Nilai Gizi

Analisis kandungan gizi dilakukan dengan uji proksimat yang melalui pengujian kadar abu, air, protein, lemak, karbohidrat, serat pangan dan energi. Uji proksimat dinyatakan dalam g/100 g bahan makanan dimana pada penelitian ini sampel bahan makanan yang digunakan adalah formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja dan formula komersial tinggi serat (Nutren Fibre). Hasil uji nilai gizi formula yang didapatkan berdasarkan uji proksimat dapat dilihat pada Tabel 11 dan Tabel 12.

Tabel 11 Nilai Gizi Formula Enteral Tinggi Serat Berbasis Tepung Kulit Pisang Raja

Komponen	Nilai
Kadar air (g/100 g)	81,52
Kadar abu (g/100 g)	1,25
Protein (g/100 g)	2,68
Lemak (g/100 g)	2,76
Karbohidrat (g/100 g)	11,81
Serat Pangan (g/100 g)	1,35
Energi (kkal)	82,67

Sumber : Data Primer

Tabel 12 Nilai Gizi Formula Komersial Tinggi Serat (Nutren Fibre)

Komponen	Nilai
Kadar air (g/100 g)	77,29
Kadar abu (g/100 g)	2,72
Protein (g/100 g)	3,24
Lemak (g/100 g)	3,45
Karbohidrat (g/100 g)	13,29
Serat Pangan (g/100 g)	1,19
Energi (kkal)	97,20

Sumber : Data Primer

Berdasarkan hasil uji nilai gizi yang didapatkan dapat dijabarkan untuk setiap pengulangan pada masing-masing jenis analisis gizinya dan dilakukan analisis statistik untuk mengetahui perbedaan hasil kedua formula. Analisis statistik dilakukan satu per

satu mulai dari energi, protein, lemak, karbohidrat dan serat pangan dimana parameter tersebut yang akan dijabarkan pada pembahasan. Hasil analisis statistik nilai gizi dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13 Hasil Analisis Statistik Nilai Gizi Formula

Nilai Gizi	Hasil			Rata-rata	Sig.
	P1	P2	P3		
Energi (kkal)					0,005**
F1	84,54	81,25	82,21	82,67	
F2	99,53	99,70	99,24	97,20	
Protein (g)					0,027*
F1	2,96	2,72	2,36	2,68	
F2	3,55	3,37	2,79	3,24	
Lemak (g)					0,002*
F1	2,82	2,73	2,69	2,76	
F2	3,59	3,50	3,28	3,45	
Karbohidrat (g)					0,010*
F1	11,83	11,45	12,14	11,81	
F2	13,28	12,96	13,64	13,29	
Serat Pangan (g)					0,046*
F1	1,34	1,32	1,38	1,35	
F2	1,19	1,10	1,28	1,19	

Keterangan:

F1= Formula Enteral Tinggi Serat Berbasis Tepung Kulit Pisang Raja,

F2= Formula Komersial Tinggi Serat (Nutren Fibre)

**Uji One Way ANOVA **Uji Kruskal Wallis*

Sumber : Data Primer

Menurut tabel diatas dapat diketahui bahwa pada formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja memiliki rata-rata energi yang lebih besar dibandingkan dengan formula komersial tinggi serat (Nutren Fibre). Selisih rata-rata energi antara kedua formula tersebut yaitu sebesar 14,53 kkal/100 g. Pada analisis statistik menunjukkan bahwa data total energi berdistribusi normal dimana nilai signifikansi $<0,05$ oleh karena itu dilakukan uji lanjutan menggunakan uji Kruskal Wallis. Hasil uji menunjukkan nilai signifikansi yaitu $0,005 < 0,05$ yang dapat diinterpretasikan bahwa H_0 ditolak atau H_1 diterima dimana artinya terdapat perbedaan total energi pada formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang

raja dengan formula komersial tinggi serat. Adanya perbedaan hasil disebabkan karena kandungan energi kedua formula dipengaruhi oleh kandungan zat gizi makro pada masing-masing formula (protein, lemak dan karbohidrat).

Pada uji protein diketahui bahwa pada formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja memiliki rata-rata protein yang lebih kecil dibandingkan dengan formula komersial tinggi serat (Nutren Fibre). Keduanya memiliki selisih rata-rata protein yaitu sebesar 0,56 g/100 g. Analisis statistik menunjukkan bahwa data protein berdistribusi normal dimana nilai signifikansi $>0,05$ oleh karena itu dilakukan uji lanjutan menggunakan uji *One Way* ANOVA. Pada hasil uji menunjukkan nilai signifikansi yaitu $0,027 < 0,05$ yang dapat diinterpretasikan bahwa H_0 ditolak atau H_1 diterima dimana artinya terdapat perbedaan kandungan protein pada formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja dengan formula komersial tinggi serat. Faktor penyebab perbedaan tersebut dipengaruhi oleh kandungan bahan yang digunakan dalam masing-masing formula.

Merujuk pada tabel diatas dapat diketahui juga bahwa pada formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja memiliki rata-rata kandungan lemak yang lebih kecil dibandingkan dengan formula komersial (Nutren Fibre). Pada rata-rata hasil, selisih kandungan lemak antara kedua formula tersebut yaitu sebesar 0,69 g/100 g. Analisis statistik menunjukkan bahwa data kandungan lemak berdistribusi normal dimana nilai signifikansi $>0,05$ oleh karena itu dilakukan uji lanjutan menggunakan uji *One Way* ANOVA. Hasil uji menunjukkan nilai signifikansi yaitu $0,002 < 0,05$ yang dapat diinterpretasikan bahwa H_0 ditolak atau H_1 diterima dimana artinya terdapat perbedaan kandungan lemak pada formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja dengan formula komersial tinggi serat. Penyebab perbedaan tersebut dikarenakan

adanya perbedaan sifat bahan penyusun yang digunakan dalam masing-masing formula khususnya jenis minyak nabati.

Hasil uji karbohidrat pada formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja memiliki rata-rata yang lebih besar dibandingkan dengan formula komersial tinggi serat (Nutren Fibre). Keduanya memiliki selisih rata-rata yaitu sebesar 1,48 g/100 g. Analisis statistik menunjukkan bahwa data hasil kandungan karbohidrat berdistribusi normal dimana nilai signifikansi $>0,05$ oleh karena itu dilakukan uji lanjutan menggunakan uji *One Way* ANOVA. Hasil uji menunjukkan nilai signifikansi yaitu $0,010 < 0,05$ yang dapat diinterpretasikan bahwa H_0 ditolak atau H_1 diterima dimana artinya terdapat perbedaan kandungan karbohidrat pada formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja dengan formula komersial tinggi serat. Perbedaan hasil uji kedua formula disebabkan oleh kandungan gizi bahan dasar yang digunakan pada kedua formula.

Kadar serat pangan yang didapatkan dari hasil uji menunjukkan bahwa pada formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja memiliki rata-rata yang lebih besar dibandingkan dengan formula komersial tinggi serat (Nutren Fibre). Pada rata-rata hasil kandungan serat pangan, kedua formula memiliki selisih hasil yaitu sebesar 1,07 gram. Analisis statistik menunjukkan bahwa data hasil kandungan serat pangan berdistribusi normal dimana nilai signifikansi $>0,05$ oleh karena itu dilakukan uji lanjutan menggunakan uji *One Way* ANOVA. Hasil uji menunjukkan nilai signifikansi yaitu $0,046 < 0,05$ yang dapat diinterpretasikan bahwa H_0 ditolak atau H_1 diterima dimana artinya terdapat perbedaan kandungan serat pangan pada formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja dengan formula komersial tinggi serat. Adanya perbedaan hasil disebabkan oleh kandungan bahan penyusun pada masing-masing formula.

B. Pembahasan

Tepung kulit pisang raja yang diproduksi mandiri dalam penelitian ini telah sejalan dengan teori atau penelitian sebelumnya oleh Aryani *et al.*, (2018) yaitu terkait tepung kulit pisang raja pada umumnya memiliki tekstur normal layaknya tepung, aroma khas kulit pisang, rasa sedikit getir dan berwarna coklat. Kandungan gizi pada tepung kulit pisang raja mengacu pada hasil penelitian sebelumnya dimana memiliki kandungan karbohidrat dan serat yang tinggi yaitu sebanyak 74,13% dan 40,76% (Aryani *et al.*, 2020). Pada kulit pisang raja, selain memiliki kandungan gizi ternyata juga terdapat kandungan tanin sebagai zat antinutrisi. Tanin merupakan senyawa golongan polifenol yang memiliki kemampuan antinutrisi atau salah satu senyawa metabolit sekunder tanaman, yakni senyawa polifenol dengan bobot molekul yang bervariasi. Struktur kimia tanin juga beragam, namun memiliki kesamaan yakni dapat mengikat protein, sementara itu terdapat juga senyawa fenol non tanin yang tidak dapat mengendapkan protein (Anwar, 2021). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Anwar (2021) terkait analisis kandungan tanin pada kulit pisang dimana kandungan tanin banyak ditemukan pada kulit pisang dengan indeks skala warna nomer 1 dan 2 yang merupakan pisang dengan kondisi masing mengkal atau belum matang dan warna kulitnya berwarna hijau sehingga pada penelitian ini, kulit pisang yang digunakan dalam pembuatan tepung adalah pada indeks skala warna nomer 4 dimana kulit pisang sudah kuning dan pisang dalam kondisi yang matang.

Pengembangan formula enteral tinggi serat yang dilakukan menggunakan hasil inovasi pangan berupa tepung kulit pisang raja dapat digunakan sebagai alternatif penggunaan formula komersial tinggi serat yang memiliki kesesuaian standar yang telah ditetapkan. Pada kesesuaian standar secara umum, formula enteral tepung kulit pisang raja dan formula komersial dapat disesuaikan dengan SNI 8984:2021 tentang syarat mutu produk susu cair plain dimana yang dimaksud dengan susu cair plain adalah produk susu cair yang diperoleh dari susu segar atau susu

rekonstitusi atau susu rekombinasi, dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain yang tidak menimbulkan rasa dan/atau aroma, dengan atau tanpa penambahan bahan tambahan pangan, yang mengalami proses pasteurisasi atau sterilisasi (BSN, 2021). Berdasarkan uraian tersebut maka formula enteral masuk ke dalam kategori susu cair dimana komposisi bahannya berupa susu dengan penambahan pangan. Syarat mutu yang dianjurkan pada SNI 8984:2021 dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14 Syarat Mutu Produk Susu Cair

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan Mutu
Keadaan	-	
-Warna		khas
-Bau		khas
-Rasa		khas
Protein	%	min. 2,70
Lemak	%	min. 3,00
Padatan susu tanpa lemak	%	min. 7,50
Cemaran logam berat		
-Timbal	mg/kg	max. 0,02
-Kadmium	mg/kg	max. 0,05
-Timah	mg/kg	max. 40/2501
-Merkuri	mg/kg	max. 0,02
-Arsen	mg/kg	max. 0,10
Cemaran mikroba		
-Angka lempeng total	koloni/g	max. 10 ⁶
- <i>E. Coli</i>	APM/g	negatif
- <i>Salmonella</i>	koloni/g	negatif
Aflatoksin	koloni/g	negatif

Sumber : BSN, 2021

Penyesuaian syarat mutu sesuai SNI penting dilakukan kedepannya untuk menunjang keamanan pangan produk khususnya formula enteral pada penelitian ini. Keamanan pangan produk selain meliputi syarat dan mutu produk juga harus memperhatikan kemasan produk. Menurut Badan Standar Nasional (2021), untuk memperhatikan kemasan pada produk susu cair yaitu dengan produk dikemas dalam wadah yang tertutup rapat, tidak dipengaruhi atau memengaruhi isi, aman selama penyimpanan dan pengangkutan (BSN, 2021). Pada pembahasan

berikutnya akan dijabarkan terkait penjelasan faktor penyebab terjadinya perbedaan hasil uji karakteristik fisik dan nilai gizi pada formula enteral tepung kulit pisang raja dan formula komersial (Nutren Fibre) yang kemudian akan diketahui juga kesesuaiannya terhadap standar yang ada.

1. Karakteristik Fisik

a. Viskositas

Karakteristik penting dari makanan cair dalam bidang pengolahan makanan salah satunya adalah viskositas dimana merupakan besaran yang menunjukkan kekentalan formula enteral yang mengalir melalui pipa (Huda & Kusharto, 2014). Viskositas yang terlalu kecil pada formula enteral akan beresiko menyebabkan komplikasi terkait seperti diare, mual, dan *Gastroesophageal Reflux* (GER) sedangkan jika viskositas yang terlalu besar dapat menyebabkan terganggunya kelancaran aliran formula enteral dalam *tube feeding* dimana hal ini dapat berpengaruh pada kecukupan asupan pasien (Ayu, 2020). Uji viskositas dilakukan pada dua sampel formula yaitu formula tepung kulit pisang raja dan formula komersial (Nutren Fibre). Pada hasil uji menunjukkan bahwa terdapat perbedaan besaran viskositas pada kedua formula.

Perubahan viskositas pada makanan cair dapat terjadi selama proses pemanasan maupun pendinginan. Peningkatan suhu adalah faktor utama yang mempengaruhi terjadinya penurunan viskositas pada semua jenis makanan cair (Pratiwi & Noer, 2014). Pada hasil uji viskositas formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja dan formula komersial tinggi serat (Nutren Fibre) terlihat bahwa pada P1 (70°C), P2 (68°C) dan P3 (65°C) hasil viskositas semakin meningkat dimana hal ini diakibatkan oleh menurunnya suhu formula pada saat diuji. Suhu dan viskositas memiliki perbandingan terbalik dimana semakin tinggi suhu maka viskositas akan semakin rendah. Faktor lain selain suhu yang dapat mempengaruhi viskositas yaitu konsentrasi bahan padatan dan berat

molekul cairan (Santosa, 2013). Hal tersebut sejalan dengan penelitian Santosa (2013) terkait penambahan konsentrasi macam-macam jenis susu pada sifat fisik *puree* dimana viskositas *puree* meningkat sejalan dengan menurunnya suhu, banyaknya bahan padatan/konsentrasi larutan dan berat molekul cairan.

Hasil uji viskositas pada formula komersial lebih kecil dibandingkan dengan formula enteral yang dibuat karena konsentrasi bahan padatan pada formula komersial yaitu 58 gram padatan sedangkan pada formula enteral tepung kulit pisang raja yaitu 57 gram padatan. Konsentrasi bahan padatan dengan viskositas memiliki perbandingan terbalik dimana semakin besar konsentrasi bahan padatan maka viskositasnya semakin kecil, hal tersebut sejalan dengan penelitian (Santosa, 2013). Pada berat molekul makanan cair akan berbanding lurus dengan viskositas dimana ketika berat molekul meningkat maka viskositas juga akan meningkat (Santosa, 2013). Hal ini dibuktikan dengan hasil viskositas formula enteral tepung kulit pisang raja lebih besar dibandingkan dengan formula komersial karena berat molekul cair pada formula enteral tepung kulit pisang raja adalah 300 gram sedangkan berat molekul cair formula komersial adalah 250 gram.

Berdasarkan standar viskositas untuk formula enteral menurut Suswan (2018) adalah 9-20 cP, kedua formula tinggi serat yaitu formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja dan formula komersial tinggi serat (Nutren Fibre) telah memenuhi syarat dengan rata-rata hasil viskositas formula yaitu 17,93 cP dan 12,37 cP. Hal ini juga sejalan dengan teori bahwa standar formula enteral pada umumnya adalah 9-20 cP dimana hal ini bertujuan untuk menjaga kelancaran pemberian sonde dan menghindari komplikasi. Viskositas yang tinggi dapat mengganggu kelancaran dalam pemberian makanan cair melalui slang (sonde) sedangkan

viskositas yang terlalu rendah dapat memicu terjadinya komplikasi terkait seperti diare, mual, dan *Gastroesophageal Reflux* (GER) (Suswan, 2018). Menurut paparan diatas maka dapat diketahui bahwa viskositas pada formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja dan formula komersial tinggi serat (Nutren Fibre) memiliki perbedaan yang signifikan namun memenuhi standar viskositas formula enteral oleh karena itu kedua formula memiliki kelayakan yang sama untuk dikonsumsi oleh pasien.

b. Osmolaritas

Perhitungan osmolaritas dilakukan pada sampel formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit raja. Osmolaritas digunakan untuk menentukan kemampuan larutan dalam menahan air atau menarik air melalui membran semipermeabel. Formula enteral dengan osmolaritas yang tinggi dan diberikan dengan cepat akan menarik cairan ke dalam usus dan mengakibatkan gejala kram, mual, muntah atau diare (Huda & Kusharto, 2014). Pada sampel formula komersial tinggi serat (Nutren Fibre) telah diketahui besaran osmolaritasnya maka dari itu besaran inilah yang digunakan sebagai pembanding dalam rumus.

Hasil uji osmolaritas pada formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja ini didapatkan berdasarkan rumus perhitungan dengan pendekatan viskositas formula komersial pembanding yaitu formula komersial tinggi serat (Nutren Fibre). Besaran osmolaritas Nutren Fibre telah diketahui di dalam keterangan produk yaitu sebesar 270 mOsm/L (Nestle, 2020). Menurut Choirun & Ayu (2020), osmolaritas makanan cair berbanding lurus dengan viskositasnya dimana jika osmolaritas makanan cair tinggi maka viskositasnya akan meningkat oleh karena itu rumus perhitungan osmolaritas dengan pendekatan viskositas dapat digunakan dengan rata-rata hasil osmolaritas formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja yaitu 381,29 mOsm/L.

Berdasarkan hasil penelitian, nilai osmolaritas formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja lebih besar dibandingkan dengan formula komersial (Nutren Fibre). Hal ini disebabkan oleh bahan penyusun formula enteral yang dibuat yaitu dengan penambahan gula pasir sedangkan pada formula komersial tinggi serat menggunakan maltodekstrin. Penambahan gula pada formula enteral dapat meningkatkan osmolaritas karena gula bersifat mengikat air sehingga dapat meningkatkan tekanan osmotik dalam formula dimana hal ini sejalan dengan penelitian Zadak *et al.*, (2013) hal ini sejalan dengan penelitian oleh Winarno (2017) terkait kandungan asam amino dan gula dalam formula enteral dimana penambahan asam amino bebas, monosakarida, disakarida dan elektrolit akan membuat osmolaritas formula enteral meningkat. Osmolaritas yang tinggi pada formula enteral berpotensi menyebabkan *dumping syndrome* dan diare maka dari itu osmolaritas formula enteral perlu untuk diperhatikan (Huda & Kusharto, 2014).

Pada formula komersial tinggi serat (Nutren Fibre), tingkat osmolaritas jauh lebih rendah dibandingkan dengan formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja. Perbandingan tersebut dikarenakan oleh pemilihan bahan khususnya maltodekstrin sebagai bahan utamanya dimana maltodekstrin memiliki tekanan osmotik yang lebih rendah dibandingkan dengan gula (Henriques *et al.*, 2017) serta teknologi yang digunakan dalam pengolahan formula enteral dimana formula komersial diproduksi oleh industri makanan yang besar dan canggih sedangkan formula enteral yang dibuat diproduksi dengan bahan pangan lokal dan diolah secara mandiri. Meskipun besaran osmolaritas formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja lebih tinggi dibandingkan dengan formula komersial tinggi serat (Nutren Fibre) namun formula tersebut tetap dapat digunakan sebagai alternatif formula komersial karena masih

masuk ke dalam rentang kesesuaian standar formula enteral polimerik dengan serat dimana besaran osmolaritas yang dianjurkan yaitu 250-400 mOsm/L atau dianggap osmolaritas ideal karena mendekati cairan ekstraseluler tubuh (Faidah *et al.*, 2019).

2. Nilai Gizi

Pembahasan mengenai nilai gizi dibandingkan sesuai dengan takaran saji masing-masing formula karena setiap jenis formula memiliki takaran saji yang berbeda-beda. Perbedaan tersebut sesuai dengan kebutuhan maupun disesuaikan untuk mencapai standar yang dianjurkan. Berdasarkan hasil uji nilai gizi yang telah dipaparkan dapat diketahui bahwa pada setiap kandungan gizi yang meliputi energi, protein, lemak, karbohidrat dan serat pangan memiliki perbedaan nilai.. Nilai gizi per takaran saji pada formula dapat dihitung berdasarkan dengan hasil uji proksimat yang telah didapatkan, berikut nilai gizi per takaran saji formula dapat dilihat pada Tabel 15 dan Tabel 16.

Tabel 15 Nilai Gizi Formula Enteral Tinggi Serat Berbasis Tepung Kulit Pisang Raja per Takaran Saji

Komponen	Nilai
Energi (kkal)	248,01
Protein (g)	8,04
Lemak (g)	8,28
Karbohidrat (g)	35,43
Serat Pangan (g)	4,05

Sumber : Data Primer

Tabel 16 Nilai Gizi Formula Komersial Tinggi Serat (Nutren Fibre) per Takaran Saji

Komponen	Nilai
Energi (kkal)	243
Protein (g)	8,10
Lemak (g)	8,63
Karbohidrat (g)	33,34
Serat Pangan (g)	2,98

Sumber : Data Primer

Menurut tabel di atas, dapat diketahui bahwa nilai gizi formula enteral tepung kulit pisang raja dengan formula komersial (Nutren Fibre) juga memiliki perbedaan. Uraian terkait perbedaan hasil perhitungan nilai gizi per takaran saji dijabarkan satu-persatu mulai dari energi, protein, lemak, karbohidrat dan serat pangan. Perbedaan tersebut dijelaskan pada uraian di bawah ini.

a. Energi

Total energi pada formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja dan formula komersial tinggi serat didapatkan dengan rumus perhitungan energi. Hasil perhitungan total energi masing-masing formula memiliki perbedaan yang signifikan. Berdasarkan hasil penelitian, perbedaan hasil kandungan energi kedua formula dipengaruhi oleh kandungan zat gizi makro pada masing-masing formula dimana kandungan gizi zat makro (protein, lemak dan karbohidrat) pada formula komersial lebih besar dibandingkan formula enteral yang dibuat. Zat gizi makro berbanding lurus dengan kepadatan energi suatu formula dimana jika ada formula enteral yang memiliki kandungan zat gizi makro yang lebih besar maka kandungan energi yang dihasilkan akan besar pula karena kandungan protein, lemak dan karbohidrat suatu bahan makanan menentukan nilai energinya, hal tersebut sejalan dengan penelitian oleh Swandyani *et al.*, (2016) terkait analisis mutu fisik, kandungan gizi dan kepadatan energi pada formula gagal ginjal kronik. Protein dan karbohidrat menghasilkan 4 kkal/g dan lemak menghasilkan energi lebih tinggi dibandingkan keduanya yaitu 9 kkal/g (Plauth *et al.*, 2013) maka dapat disimpulkan bahwa lebih rendahnya kepadatan energi formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja berkaitan dengan lebih rendahnya kandungan zat gizi makro (protein, lemak dan karbohidrat) di dalamnya.

Rata-rata kandungan energi pada formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja per 1000 ml adalah 826,7 kkal sehingga densitas energi yang dihasilkan sebesar 0,83 kkal/ml sedangkan pada formula komersial tinggi serat (Nutren Fibre) 972 kkal sehingga densitas energi rata-ratanya adalah 0,97 kkal/ml. Densitas energi formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja telah sesuai dengan syarat densitas energi pada formula tinggi serat yaitu berkisar antara 0,80-1,20 kkal/ml (Smith, 2013). Besaran densitas energi yang telah memenuhi syarat dan total energi per takaran saji yang lebih besar yaitu 248,01 kkal dari 243 kkal dapat menjadikan formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja sebagai alternatif formula tinggi serat yang layak untuk dikonsumsi dari segi kandungan energinya karena dengan besaran energi tersebut formula enteral tepung kulit pisang raja telah memenuhi 92% kebutuhan energi sesuai AKG.

b. Protein

Kadar protein adalah kandungan protein dalam bahan makanan atau pangan yang dinyatakan dalam gram per 100 gram bahan makanan atau pangan. Makanan dengan protein tinggi antara lain daging, telur, ikan, susu dan kacang-kacangan sedangkan sereal, beberapa buah-buahan dan sayuran termasuk makanan dengan kandungan protein sedang hingga rendah (Atma, 2018). Protein sendiri merupakan zat gizi yang sangat penting bagi tubuh karena berfungsi untuk membentuk sel-sel jaringan tubuh selama pertumbuhan, mengganti sel-sel tubuh yang rusak dan sebagai sumber energi jika jumlah karbohidrat dan lemak tidak mencukupi kebutuhan tubuh (Maryoto, 2019).

Hasil analisis kadar protein dalam formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja dan formula komersial tinggi serat memiliki perbedaan hasil. Kedua formula memiliki karakteristik serta bahan penyusun yang berbeda sehingga

kandungan protein dalam keduanya juga berbeda. Pada hasil penelitian kandungan protein formula komersial tinggi serat (Nutren Fibre) lebih besar dibandingkan formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja. Kandungan protein yang berbeda antara kedua formula disebabkan oleh penggunaan bahan penyusun yang berbeda. Sumber protein dalam formula komersial yaitu protein susu 18,80% (kaseinat 9,40% dan *whey* 9,40%) (Nestle, 2020) sedangkan pada formula enteral yang dibuat sumber protein didapatkan dari *whey* protein yang persentasenya kurang lebih yaitu 17% dari total bahan. Penggunaan bahan *whey* protein dipilih karena dianggap sebagai protein lengkap yang mengandung sembilan asam amino serta rendah laktosa (Dzulfia, 2016).

Total protein hasil uji yang didapatkan pada formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja per takaran saji adalah 8,04 gram sedangkan pada formula komersial tinggi serat (Nutren Fibre) adalah 8,10 gram. Perbedaan hasil uji dengan perhitungan berdasarkan *nutrition fact* produk dapat disebabkan karena analisis gizi yang dilakukan menggunakan sampel cair dimana telah melewati proses pemanasan pada penyeduhan formula sehingga kandungan protein di dalamnya dapat berkurang (Leny dan Fuadiyah, 2021). Protein yang terkandung dalam formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja adalah 13% dimana telah memenuhi syarat kandungan protein yaitu berkisar antara 10-15% dari total energi (Smith, 2013) sehingga layak untuk dijadikan alternatif formula komersial tinggi serat (Nutren Fibre).

c. Lemak

Kandungan lemak adalah jumlah karbohidrat baik monogliserida, didliserida dan trigliserida yang terkandung dalam bahan makanan dan dinyatakan dalam gram per seratus gram bahan makanan. Lemak dalam makanan berfungsi sebagai pelarut vitamin A, D, E, K dan memberi rasa serta memperbaiki tekstur (Nurjanah

et al., 2019). Menurut teori yang didapatkan, lemak dibagi menjadi dua kategori yaitu lemak nabati dan lemak hewani. Kelapa, kenari, kacang tanah, minyak kelapa, minyak jagung dan santan adalah beberapa contoh sumber lemak nabati. Produk hewani seperti telur, susu, keju, minyak ikan dan daging adalah contoh sumber lemak hewani (Maryoto, 2019). Analisis kadar lemak dilakukan pada kedua formula dengan perlakuan yang sama.

Berdasarkan hasil penelitian, kandungan lemak per 100 gram dalam formula komersial tinggi serat (Nutren Fibre) lebih besar dibandingkan dengan formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja. Perbandingan nilai gizi dapat dilihat juga berdasarkan kandungan lemak per takaran saji masing-masing formula yaitu untuk formula enteral tepung kulit pisang raja adalah 8,28 gram dan untuk formula komersial adalah 8,63 gram. Perbedaan tidak terpaut jauh karena kedua formula menggunakan jenis lemak yang sama yaitu lemak tak jenuh namun terdapat perbedaan pada sumbernya yaitu pada formula enteral tepung kulit pisang raja menggunakan minyak kanola sedangkan pada formula komersial menggunakan minyak biji bunga matahari, minyak *rapeseed* dan minyak trigliserida rantai sedang). Sejalan dengan penelitian Berry (2022) terkait perbedaan lemak total pada minyak kanola dan biji bunga matahari, bahwa minyak biji bunga matahari sifatnya tidak mudah menguap dan memiliki kandungan lemak jenuh yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan minyak kanola yang lebih mudah menguap dan kandungan lemak jenuhnya rendah (Berry, 2022).

Sifat lemak yang digunakan dalam bahan penyusun formula itulah yang membuat kandungan lemak pada formula komersial lebih tinggi dibandingkan dengan formula enteral tepung kulit pisang raja karena kandungan lemak pada formula enteral tepung kulit pisang raja beresiko tinggi dalam terjadinya penguapan ketika

dilakukan analisis laboratorium terlebih saat dilakukan uji formula akan dipanaskan beberapa jam untuk melakukan ekstraksi lemak (Shah *et al.*, 2017). Kandungan lemak yang berbeda tidak berpengaruh untuk formula enteral tepung kulit pisang raja dijadikan sebagai alternatif formula komersial tinggi serat karena berdasarkan formula komersial pembanding, persentase kandungan lemak kedua formula adalah 30%. Kedua formula telah memenuhi syarat kandungan lemak pada formula tinggi serat yaitu 20-30% dari total energi (Smith, 2013). Alternatif formula tinggi serat dengan formula tepung kulit pisang raja sebagai pengganti formula komersial dapat memenuhi kelayakan dari segi kandungan lemak.

d. Karbohidrat

Kandungan karbohidrat mengacu pada jumlah monosakarida, disakarida dan polisakarida yang terdapat dalam setiap 100 gram bahan makanan. Jumlah tersebut dapat ditentukan baik secara kuantitatif maupun kualitatif. Karbohidrat merupakan sumber energi bagi aktivitas kehidupan individu selain protein dan lemak (Siregar, 2014). Penetapan kadar karbohidrat pada formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja dan formula komersial tinggi serat (Nutren Fibre) pada penelitian ini menggunakan metode *by difference*, yaitu perhitungan dari hasil penentuan kadar air, abu, lemak dan protein dengan asumsi bahwa zat-zat selain komponen tersebut adalah karbohidrat (Lestari *et al.*, 2014).

Total karbohidrat dalam formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja dan formula komersial tinggi serat didapatkan melalui rumus perhitungan. Berdasarkan hasil penelitian, kandungan karbohidrat pada formula enteral tepung kulit pisang raja dan formula komersial adalah 11,81 gram dan 13,29 gram per 100 gram. Perbandingan nilai gizi dapat dilihat juga berdasarkan kandungan karbohidrat per takaran saji masing-masing

formula yaitu untuk formula enteral tepung kulit pisang raja adalah 35,43 gram dan untuk formula komersial adalah 33,34 gram. Perbedaan hasil per 100 gram dengan per takaran saji dipengaruhi oleh penambahan volume air masing-masing formula yaitu 250 ml untuk formula komersial dan 300 ml untuk formula tepung kulit pisang raja. Lebih besarnya kandungan karbohidrat pada formula enteral yang dibuat adalah karena bahan utama yang digunakan yaitu tepung kulit pisang raja dimana kandungan karbohidratnya sebesar 74,13% (Aryani *et al.*, 2020). Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Lestari (2021) dimana pada pembuatan biskuit kandungan karbohidrat meningkat seiring dengan penambahan tepung kulit pisang raja sehingga penggunaan tepung kulit pisang raja dapat disimpulkan dapat menambah kandungan karbohidrat dalam suatu produk pangan (Lestari, 2021).

Kesesuaian kandungan karbohidrat dalam formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja telah memenuhi syarat yaitu 57% berkisar antara 50-60% dari total energi (Khan *et al.*, 2015). Persentase karbohidrat yang cukup tinggi pada formula enteral tinggi serat dipengaruhi karena adanya kandungan serat pangan yang lebih tinggi juga dengan formula lainnya (Khan *et al.*, 2015). Melalui penjelasan diatas maka dapat disimpulkan bahwa formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja dapat dijadikan alternatif formula komersial tinggi serat yang lebih terjangkau dan ekonomis.

e. Serat Pangan

Salah satu komponen tumbuhan yang dapat dikonsumsi manusia berupa non pati polisakarida dan lignin pada dinding sel tumbuhan dimana terdiri dari karbohidrat yang tidak dicerna oleh tubuh adalah serat pangan. Karbohidrat pada serat bersifat tahan terhadap proses pencernaan dan penyerapan pada usus halus serta usus besar yang kemudian akan mengalami fermentasi keseluruhan

atau sebagian (Mary, 2013). Kandungan serat pangan dalam formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja dan formula komersial tinggi serat menjadi komponen paling penting dalam formula karena serat pangan inilah yang akan membuktikan bahwa kedua formula tergolong dalam jenis formula dengan serat tinggi yang dapat berfungsi sebagai suplemen serat untuk memenuhi kebutuhan serat harian pada pasien dengan konstipasi, pengaturan berat badan dan kurang asupan serat karena penyakit atau pengobatan tertentu (Nestle, 2020).

Menurut hasil penelitian, kandungan serat pangan pada formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja lebih tinggi dibandingkan dengan formula komersial tinggi serat (Nutren Fibre). Hasil kandungan serat pangan berdasarkan uji dapat dihitung menjadi besaran per takaran saji masing-masing formula yaitu 4,05 gram pada formula enteral tepung kulit pisang raja dan 2,98 gram pada formula komersial. Lebih tingginya kandungan serat pangan dalam formula enteral yang dibuat dipengaruhi oleh adanya penggunaan tepung kulit pisang raja sebagai bahan dasar pembuatan formula. Tepung kulit pisang raja sendiri memiliki kandungan serat yang cukup tinggi yaitu 40,76% dalam 100 gram tepung. Pernyataan tersebut sejalan dengan penelitian oleh Misriyani (2015) terkait pengaruh substitusi tepung kulit pisang raja dalam pembuatan brownies dimana hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi formulasi substitusi tepung kulit pisang raja maka kandungan serat juga akan meningkat (Misriyani, 2015).

Berdasarkan syarat kandungan serat dalam formula enteral tinggi serat yaitu berkisar antara 5-15 g/L (Smith, 2013), formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja telah memenuhi standar dengan kandungan serat adalah 13,50 g/L. Pemenuhan standar kandungan serat dalam formula enteral tepung kulit pisang raja membuat formula ini layak dijadikan alternatif penggunaan

formula komersial tinggi serat. Kandungan serat pangan yang tinggi dalam formula enteral berbasis tepung kulit pisang raja ini juga dapat dijadikan salah satu ciri khas atau keunggulan dari formula ini yang tentunya dapat bermanfaat bagi pasien dengan indikasi penyakit konstipasi, *weight management* dan kurang asupan serat karena penyakit atau pengobatan tertentu (Nestle, 2020). Alternatif penggunaan formula enteral yang dibuat bertujuan untuk pengembangan produk formula enteral yang lebih ekonomis dan tentunya memiliki karakteristik fisik dan nilai gizi yang mendukung untuk pemenuhan kebutuhan pasien.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka peneliti dapat menjawab rumusan masalah penelitian dalam bentuk kesimpulan. Pada penelitian terkait perbedaan karakteristik fisik dan nilai gizi formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja dengan formula komersial tinggi serat (Nutren Fibre) ini dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan antara kedua formula. Perbedaan tersebut dapat dijabarkan dalam kesimpulan sebagai berikut:

1. Terdapat perbedaan karakteristik fisik yang meliputi viskositas dan osmolaritas pada formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja dengan formula komersial tinggi serat.
2. Terdapat perbedaan nilai gizi yang meliputi energi, protein, lemak, karbohidrat dan serat pangan pada formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja dengan formula komersial tinggi serat.

B. Saran

Pada penelitian yang telah dilakukan masih terdapat kekurangan maupun kelemahan yang perlu diperbaiki untuk peneliti kedepannya. Berdasarkan kekurangan atau kelemahan yang dapat diminimalisir maka dapat dipaparkan saran untuk kebaharuan penelitian ini kedepannya. Adapun saran dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti Selanjutnya

Saran peneliti untuk penelitian selanjutnya yaitu diharapkan dapat melakukan uji lanjutan terkait kadar tanin pada tepung kulit pisang raja, memodifikasi komposisi bahan formula khususnya terkait takaran bahan, menggunakan metode pengujian yang lebih akurat khususnya

pada uji osmolaritas dapat menggunakan osmometer serta melakukan uji keamanan pangan khususnya terkait cemaran logam dan mikroba.

2. Bagi Institusi

Perlu adanya peningkatan inovasi pangan di dalam institusi penyelenggara makanan dengan menggunakan bahan pangan lokal salah satunya yaitu tepung kulit pisang raja yang berpotensi untuk dijadikan sebagai alternatif produk pangan komersial sehingga menjadi lebih ekonomis.

3. Bagi Masyarakat

Peningkatan pemanfaatan kulit pisang raja di masyarakat diharapkan dapat berjalan secara maksimal salah satunya yaitu dengan mengolah kulit pisang raja menjadi tepung yang kemudian dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pengolahan makanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, S. (2013). *Penuntun Diet edisi baru*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Anisa, I. D., Suryani, I., dan Hartini, N. S. (2017). *Hubungan pemberian early enteral nutrition terhadap lama rawat inap pasien intensive care unit di rumah sakit umum daerah Muntilan, Kabupaten Magelang* (Doctoral dissertation, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta).
- Anwar, N. A. (2021). *Kandungan Tanin, Serat Kasar dan Protein Kasar Silase Kulit Pisang Tanduk dengan Berbagai Level Dedak Padi Sebagai Aditif [skripsi]*. Fakultas Peternakan UNHAS
- Atma, Y. (2018). *Prinsip Analisis Komponen Pangan Makro dan Mikro Nutrien*. Yogyakarta: Deepublish
- Aranto, C. Y. (2021). *Analisis biodegradasi plastic biodegradable berbahan kulit pisang raja (Musa paradisiaca L.) dan kitosan cangkang kepiting dengan penambahan filler carboxymethyl cellulose* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Kalimantan).
- Aryani, T., Isnin A. M., Aji B. W. (2020). *Aplikasi Kulit Pisang Menjadi Tepung: Aktivitas Antioksidan Tepung Kulit Pisang Musa Sapientum*. Jurnal Kesehatan Masyarakat. 11(2). 2018: 1015-1020.
- Aryani, T., Mu'awanah, I. A. U., dan Widyantara A. B. (2018). *Karakteristik fisik, kandungan gizi tepung kulit pisang dan perbandingannya terhadap syarat mutu tepung terigu*. JRST (Jurnal Riset Sains dan Teknologi), 2(2), 45-50.
- Asosiasi Dietisien Indonesia (AsDI) Cabang Jawa Barat. (2015). *Panduan Pemberian Makanan Enteral*
- Ayu, R. (2020). *Formula Enteral Komersial*. Diakses dari <https://ahligizi.id/blog/2020/21/formula-enteral-komersial.html> pada tanggal 5 Mei 2022
- Badan Pusat Statistik Indonesia. (2020). *Produksi tanaman buah-buahan 2020*. Diakses dari <http://www.bps.go.id/indicator/55/62/1/produksi-tanaman-buah-buahan.html>.
- Badan Standar Nasional. (2021). *SNI 8984:2021*. Diakses dari <https://bsn.go.id>
- Batubara, A. S. (2021). *Pemanfaatan tepung kulit pisang raja (Musa sapientum) sebagai bahan penstabil pada pembuatan es krim rasa pisang*. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian (JIMTANI), 1(4), 1-10.
- Berry, P. (2022). *Perbedaan Sifat Lemak Minyak Biji Bunga Matahari dan Minyak Kanola*. NATAPA

- Cano, N., Fiaccadori, E., dan Tensinsky, P. (2013). *ESPEN guidelines on enteral nutrition: Adult renal failure*. Clinical Nutrition.
- Choirun, N. dan Ayu, R. (2020). *Buku Panduan Praktikum Formula Enteral Rumah Sakit*. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro: Semarang
- Dahl, W. J., dan Stewart, M. L. (2015). *Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Health Implications of Dietary Fiber*. Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics, 115(11), 1861–1870.
- Dzulfiyah, L. (2016). *Pengaruh Susu Sapi dan Protein Whey Terhadap Kekerasan Email Gigi Setelah Demineralisasi*. JMKG 5(2)
- Faidah, F. H., Moviana, Y., Isdiany, N., Surmita, S., dan Hartini, P. W. (2019). *Formulasi makanan enteral berbasis tepung tempe sebagai alternatif makanan enteral tinggi protein*. Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung, 11(2), 67-74.
- Fajri, P. Y., Putri, N. E., Novita, R., Gusmalini, G., dan Muchrida, Y. (2021). *Alih teknologi pengolahan pangan lokal di Kenagarian Andaleh, Limapuluh Kota*. LOGISTA: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat, 5(1), 81-86.
- Hartanti, D. dan Mulyati, T. (2017). *Hubungan Asupan Energi, Serat dan Pengeluaran Energi dengan Rasio Lingkar Pinggang-Panggul (RLPP)*. Jurnal Nutri-Sains UIN Walisongo Semarang, 1(2):14-17
- Hartono, A. (2016). *Terapi Gizi dan Diet Rumah Sakit*. Jakarta: EGC
- Henriques G. S., Miranda LAV de O, Generoso S de V, Guedes EG, Jansen AK. (2017). *Osmolality and pH in handmade enteral diets used in domiciliary enteral nutritional therapy*. Food Sci Technol [Internet]. 37(suppl 1):109–14.
- Huda, N. dan Kusharto, C. M. (2014). *Formulasi Makanan Cair Alternatif Berbasis Tepung Ikan Lele (Clarias gariepinus) Sebagai Sumber Protein* [skripsi]. Fakultas Ekologi Manusia Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Indriansyah. (2021). *Pemanfaatna Berbagai Jenis Kulit Pisang Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Tepung* [skripsi]. Teknologi Hasil Pertanian UMSU.
- Jannah, I. N., Mustika, A. dan Puruhito, E. F. (2017). *Efektivitas Pemberian Dekokta Buah Trengguli (Cassia fistula L.) Terhadap Penurunan Constipation Scoring System untuk Penanganan Konstipasi pada Wanita 18–25 Tahun*. Journal of Vocational Health Studies 1(2): 58–62
- Jones, J. M. (2013). *Dietary Fiber Future Directions : Integrating New Definitions and Findings to Inform Nutrition*. Adv. Nutr, 8–15.
- Kahara, D. G., Kurnia, S. T. P., dan Endang, N. W. (2016). *Pengaruh substitusi tepung kulit pisang raja terhadap kadar serat dan daya terima cookies* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).

- Khan, M. N., Farooq, S., Khalid, S., Kausar, M. N., dan Khalid, M. M. (2015). *Development of energy dense cost-effective home-made enteral feed for nasogastric feeding*. *Journal of Nursing and Health Science*, 4(3), 34-41.
- Leny, B. H. dan Fuadiyah, N. K. (2021). *Perbedaan Kandungan Energi, Zat Gizi Makro, dan Omega 3 Formula Enteral Blenderized dan Komersial*. *Indonesian Journal of Human Nutrition*
- Lestari, I. A. (2021). *Pengaruh Pemberian Biskuit Tepung Kulit Pisang Raja terhadap Status Gizi Kurang pada Anak Sekolah di SD Inpres Galangan Kapal Kota Makassar* [skripsi]. Jurusan Kesehatan Masyarakat UIN Alauddin Makassar
- Lestari, L. A., Puspita, M. S., Fasty, A. U. (2014). *Kandungan Zat Gizi Makanan Khas Yogyakarta*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Li, Y. O., dan Komarek, A. R. (2017). *Dietary fibre basics: Health, nutrition, analysis, and applications*. *Food Quality and Safety*, 1(1), 47-59.
- Mahan, L. K. dan Raymond, J. L. (2017). *Krause's: Food and the nutrition care process 14th ed*. Elsevier: Amazon.
- Mary E. B. (2013). *Ilmu Gizi dan Diet Hubungannya dengan Penyakit-penyakit untuk Perawat dan Dokter*. Yogyakarta: Yayasan Essensia Media (YEM)
- Maryoto, A. (2019). *Manfaat Serat Bagi Tubuh*. Semarang: Alprin
- Maulana, I. C. (2019). *Pengolahan Tepung Limbah Kulit Pisang Raja sebagai Bahan Alternatif Pengganti Tepung Terigu dalam Proses Pembuatan Mi*. Pendidikan Kimia FKIP UNS
- Melwita, E., Fatmawati dan Oktaviani, S. (2014). *Ekstraksi Minyak Biji Kapuk dengan Metode Ekstraksi Soxhlet*. *Jurnal Teknik Kimia* 20(192): 20-27
- Natsir, M. *Panduan Asuhan Gizi Nutrisi Enteral*. RSUD Solok. Diakses di https://ppid.sumbarprov.go.id/images/2020/09/file/4_PANDUAN_ASUHAN_GIZI_NUTRISI_ENTERAL.pdf pada 24 Mei 2022
- Misriyani. (2015). *Eksperimen Pembuatan Muffin Substitusi Tepung Kulit Pisang Raja* [skripsi]. UNNES Program Studi Tata Boga
- Nestle. (2022). Nutren Fibre. Diakses di <https://www.nestlehealthscience.co.id> pada tanggal 18 April 2022
- Nikolaos, K., Charilaos, D., Meropi, K., Evangelia, M., Kalliopi, A. P. (2013). *Clinical Nutrition in Practice*. United Kingdom: Blackwell Publishing Ltd.
- Nissa, C., dan Rahadiyanti, A. (2020). *Buku panduan praktikum formula enteral rumah sakit*. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.
- Nurjanah., Sabri, S., Asadatun, A. (2019). *Pengetahuan Bahan Baku Industri Hasil Perairan: Penuntun Praktikum*. Bogor: IPB Press

- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. (2019). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2019: Angka kecukupan gizi yang dianjurkan untuk masyarakat Indonesia*.
- Persatuan Ahli Gizi Indonesia dan Asosiasi Dietisien Indonesia. (2019). *Penuntun Diet dan Terapi Gizi Edisi 4*. Jakarta: EGC
- Plauth, M., Cabre, E., dan Riggio, O. (2013). *ESPEN guidelines on enteral nutrition: Liver disease*. Clinical Nutrition.
- Poerba, Y. S., Diyah, M., dan Hans, B. (2016). *Katalog Pisang*. Jakarta: LIPI Press
- Poutanen, K. S., Dussort, P., Erkner, A., Fiszman, S., Karnik, K., Kristensen, M., Mela, D. J. (2017). *A review of the characteristics of dietary fibers relevant to appetite and energy intake outcomes in human intervention trials*. American Journal of Clinical Nutrition, 106(3), 747–754.
- Pratiwi, F. A., Amal, S., Susilowati, F. (2018). *Variasi Jenis Humektan pada Formulasi Sediaan Masker Gel Peel Off Ekstrak Kulit Buah Pisang Kepok (Musa paradisiaca pericarpium)*. Pharmasipha 2(2)
- Pratiwa, L. E. dan Noer, E. R. (2014). *Analisis Mutu Mikrobiologi dan Uji Viskositas Formula Enteral Berbasis Labu Kuning (Curcubita moschata) dan Telur Bebek*. Journal of Nutrition College 3(4): 954-955
- Proverawati, A., Nuraeni, I., Sustriawan, B., dan Zaki, I. (2019). *Upaya peningkatan nilai gizi pangan melalui optimalisasi potensi tepung kulit pisang raja, pisang kapok, dan pisang ambon*. J. Gipas, 3(1), 49-63.
- Purba, P. D. (2019). *Penentuan Kadar Nitrogen (N) pada Pupuk NPK dengan Metode Kjeldahl di PT. Sucofindo Medan*. Repository Institusi USU
- Rahayu, A. (2015). *Analisis karbohidrat, protein, dan lemak pada pembuatan kecap lamtoro gung*. Bioteknologi 2(1): 14-20
- Shah N. D., Limketkai B. N. (2017). *Nutrition issues in gastroenterology, series #160 : The use of medium- chain triglycerides in gastrointestinal disorders*. In Parrish CR (ed). Practical gastroenterology: 20-26.
- Sharma, K., dan Joshi, I. (2014). *Formulation of standard (nutriagent std) and high protein (nutriagent protein plus) ready to reconstitute enteral formula feeds*. International Journal of Scientific and Technology Research, 3(5), 28-35.
- Santosa, E. B. (2013). *Pengaruh Penambahan Berbagai Jenis dan Konsentrasi Susu Terhadap Sifat Sensoris dan Sifat Fisikokimia Puree Labu Kuning*. Jurnal Teknosains Pangan 2(3)
- Simadibrata, M. (2019). *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Edisi 5. Jakarta: Interna
- Siregar, N. S. (2014). *Karbohidrat*. Jurnal Ilmu Keolahragaan. 13(2):38-44.

- Smith, L. (2013). *Nutrition management of obesity and type 2 diabetes*. Presented at the: ESPEN Congress Prague, 2013.
- Sofasya, F. D. (2021). *Penggunaan tepung kulit pisang raja pada pembuatan stick bawang* (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Padang).
- Sriyono, S.H., Nugroho H., Adi, S. (2022). *Panduan Analisis Proksimat*. Pusat Studi Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan RdnD*. Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi, A. (2013). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cita: Jakarta
- Susilowati, E. (2020). *Kajian Aktivitas Antioksidan, Serat Pangan dan Kadar Amilosa pada Nasi yang Disubtitusikan dengan Ubi Jalar (Ipomoea batatas L.) sebagai Bahan Makanan Pokok* [skripsi] UNS Program Studi Teknologi Hasil Pertanian
- Suswan, W. (2018). *Karakteristik Fisik dan Kimiawi Formula Enteral Buah Berdasarkan Formulasi Bahan* [naskah publikasi]. Prodi Gizi UNIMUS
- Sutowijoyo, D., dan Widodo, W. D. 2013. *Kriteria Kematangan Pascapanen Pisang Raja Bulu dan Pisang Kepok*. Prosiding Seminar Ilmiah Perhorti. Departemen Agronomi dan Holtikultura, Fakultas Pertanian, IPB
- Swandyani, P. M., Santoso, A. dan Kristianto, Y. (2016). *Pengembangan Tepung Labu Kuning, Tepung Ikan Gabus, dan Konsentrat Protein Kecambah Kedelai sebagai Bahan Penyusun Formula Enteral bagi Penderita Gagal Ginjal Kronik (Analisis Mutu Fisik, Kandungan Gizi, dan Kepadatan Energi)*. Jurnal Nutrisia Poltekkes Malang. 18 (2): 82
- Syahid, N. (2019). *Pengembangan Produk Pangan dan Inovasi Pangan*. Prodi Teknologi Pangan UAD. Diakses di <https://tp.uad.ac.id> pada tanggal 14 Desember 2021
- Tan, C., Wei, H., Zhao, X., Xu, C., dan Peng, J. (2017). *Effects of dietary fibers with high water-binding capacity and swelling capacity on gastrointestinal functions, food intake and body weight in male rats*. Food and Nutrition Research, 61(1).
- Threapleton, D. E., Greenwood, D. C., Evans, C. E. L., Cleghorn, C. L., Nykjaer, C., Woodhead, C., Burley, V. J. (2013). *Dietary fibre intake and risk of cardiovascular disease: systematic review and metaanalysis*.
- Tim Dosen Pendidikan Kimia UIN Walisongo. (2019). *Praktikum Biokimia*. Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Walisongo Semarang
- Wardi, E. S., dan Fendri, S. T. J. (2018). *Pembuatan nata dari kulit pisang raja (Musa paradisiaca L.)*. Chempublish Journal, 3(1), 44-49.

- Wekti, C.W.K. dan Khanifa, F. (2019). *Kadar vitamin c pada buah pisang raja (Musa paradisiaca L) sebelum dan sesudah penambahan kalsium karbida (CaC₂)*. Jurnal Insan Cendekia, 6(1), 13-17.
- Winarno F. (2019). *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Yustika, G. P. (2018). *Peranan karbohidrat dan serat pangan untuk pemain sepakbola*. Jurnal Media Ilmu keolahragaan Indonesia, 8(2), 49-56.
- Zainab, S. dan Etika, R. N. (2014). *Analisis Kandungan Zat Gizi dan Daya Terima Makanan Enteral Berbasis Labu Kuning dan Telur Bebek*. Journal of Nutrition Collage. 3(4): 855-861
- Zdenek, Z. dan Luiza, K. (2013). *Basics in clinical nutrition: Commercially prepared formulas*. E-SPEN, the European e-Journal of Clinical Nutrition and Metabolism.

LAMPIRAN

Lampiran 1

Time Table Penelitian

No.	Jenis Kegiatan	Jadwal/Bulan										Des
		Feb	Ma	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	
1.	Penyusunan proposal											
2.	Ujian komprehensif											
3.	Pengumpulan data											
4.	Pengolahan dan analisis data											
5.	Ujian Munaqosah											

Surat Izin Penggunaan Laboratorium



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jalan Prof. Dr. Hamka Kampus III Ngaliyan Semarang 50185
Website: <https://fst.walisongo.ac.id/>

SURAT IZIN PENGGUNAAN LABORATORIUM

Nomor: B-5959/Un.10.8/D/SP.01.03/08/2022

Assalamu'alaikum wr. wb

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang memberikan izin penggunaan Laboratorium Sainstek Terpadu UIN Walisongo Semarang yang berada di Kampus 2 dan Kampus 3 bagi sivitas akademika Fakultas Sains dan Teknologi sebagai berikut:

Nama : Inayah Nisa Ramadani
NIM/ NIP : 1807026116
Program Studi : Gizi/FPK/UIN Walisongo Semarang
Laboratorium : Laboratorium Kimia
Nomor *Whatsapp* : 089678961810

Surat izin penggunaan Laboratorium Sainstek Terpadu ini berlaku mulai **29 Agustus 2022** hingga **29 November 2022**. Evaluasi dan pembaruan/perpanjangan izin penggunaan laboratorium dapat dilakukan setiap tiga bulan sekali dengan mengisi formulir pembaruan izin laboratorium yang telah disediakan.

Demikian surat izin ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.
Wassalamu'alaikum wr.wb.

Semarang, 29 Agustus 2022

Dekan



Tembusan:

1. Rektor UIN Walisongo Semarang
2. Wakil Rektor 2/ Ketua Satgas Penanggulangan COVID-19 UIN Walisongo Semarang
3. Kabiro AUPK UIN Walisongo Semarang
4. Kabag TU FST UIN Walisongo Semarang

Lampiran 3

Perhitungan Uji Karakteristik Fisik

A. Uji Viskositas

1. Formula Enteral Tinggi Serat Berbasis Tepung Kulit Pisang Raja (F1)

P1	P2	P3
17,90 cP	17,93 cP	17,96
Rata-rata viskositas = 17,93 cP		

2. Formula Komersial Tinggi Serat (Nutren Fibre) (F2)

P1	P2	P3
12,69 cP	12,70 cP	12,71
Rata-rata viskositas = 12,70 cP		

B. Uji Osmolaritas

Osmolaritas Formula Komersial Tinggi Serat (Nutren Fibre) = 270 mOsm/L

P1	P2	P3
$\frac{\text{Osmolaritas FE}}{\text{Osmolaritas FK}} = \frac{\text{Viskositas FE}}{\text{Viskositas FK}}$ $\frac{270 \text{ mOsm/L}}{\text{Osmolaritas FE}} = \frac{12,69 \text{ cP}}{17,90 \text{ cP}}$ $\text{Osmolaritas FE} = \frac{270 \times 17,90}{12,69}$ $\text{Osmolaritas FE} = 380,85 \text{ mOsm/L}$	$\frac{\text{Osmolaritas FE}}{\text{Osmolaritas FK}} = \frac{\text{Viskositas FE}}{\text{Viskositas FK}}$ $\frac{270 \text{ mOsm/L}}{\text{Osmolaritas FE}} = \frac{12,70 \text{ cP}}{17,93 \text{ cP}}$ $\text{Osmolaritas FE} = \frac{270 \times 17,93}{12,70}$ $\text{Osmolaritas FE} = 381,18 \text{ mOsm/L}$	$\frac{\text{Osmolaritas FE}}{\text{Osmolaritas FK}} = \frac{\text{Viskositas FE}}{\text{Viskositas FK}}$ $\frac{270 \text{ mOsm/L}}{\text{Osmolaritas FE}} = \frac{12,71 \text{ cP}}{17,96 \text{ cP}}$ $\text{Osmolaritas FE} = \frac{270 \times 17,96}{12,71}$ $\text{Osmolaritas FE} = 381,83 \text{ mOsm/L}$
Rata-rata osmolaritas formula enteral tinggi serat berbasis tepung kulit pisang raja = 381.29 mOsm/L		

Lampiran 4

Perhitungan Uji Proksimat

A. Analisis Kadar Air

F1		
P1	P2	P3
$= \frac{B - C}{B - A} \times 100$ $= \frac{45,37 - 41,44}{45,37 - 40,54} \times 100$ $= \frac{3,93}{4,83} \times 100$ $= 81,31$	$= \frac{B - C}{B - A} \times 100$ $= \frac{45,47 - 41,29}{45,47 - 40,36} \times 100$ $= \frac{4,18}{5,11} \times 100$ $= 81,83$	$= \frac{B - C}{B - A} \times 100$ $= \frac{48,49 - 44,45}{48,49 - 43,53} \times 100$ $= \frac{4,04}{4,96} \times 100$ $= 81,41$
Rata-rata kadar air = 81,52 g/100 g		

F2		
P1	P2	P3
$= \frac{B - C}{B - A} \times 100$ $= \frac{39,91 - 36,13}{39,91 - 35,03} \times 100$ $= \frac{3,78}{4,88} \times 100$ $= 77,40$	$= \frac{B - C}{B - A} \times 100$ $= \frac{40,58 - 36,81}{40,58 - 35,71} \times 100$ $= \frac{3,77}{4,87} \times 100$ $= 77,33$	$= \frac{B - C}{B - A} \times 100$ $= \frac{53,07 - 49,24}{53,07 - 48,10} \times 100$ $= \frac{3,83}{4,97} \times 100$ $= 77,15$
Rata-rata kadar air = 77,29 g/100 g		

B. Analisis Kadar Abu

F1		
P1	P2	P3
$= \frac{W2 - W0}{W1 - W0} \times 100$ $= \frac{33,14 - 33,09}{37,93 - 33,09} \times 100$ $= \frac{0,05}{4,84} \times 100$ $= 1,08$	$= \frac{W2 - W0}{W1 - W0} \times 100$ $= \frac{29,67 - 29,61}{34,58 - 29,61} \times 100$ $= \frac{0,06}{4,95} \times 100$ $= 1,27$	$= \frac{W2 - W0}{W1 - W0} \times 100$ $= \frac{31,37 - 31,30}{36,20 - 31,30} \times 100$ $= \frac{0,07}{4,90} \times 100$ $= 1,40$
Rata-rata kadar abu = 1,25 g/100 g		

F2		
P1	P2	P3
$= \frac{W2 - W0}{W1 - W0} \times 100$ $= \frac{45,12 - 45,01}{50,05 - 45,01} \times 100$ $= \frac{0,11}{5,04} \times 100$ $= 2,18$	$= \frac{W2 - W0}{W1 - W0} \times 100$ $= \frac{46,66 - 46,52}{51,57 - 46,52} \times 100$ $= \frac{0,14}{5,05} \times 100$ $= 2,84$	$= \frac{W2 - W0}{W1 - W0} \times 100$ $= \frac{48,45 - 48,30}{53,17 - 48,30} \times 100$ $= \frac{0,15}{4,87} \times 100$ $= 3,14$
Rata-rata kadar abu = 2,72 g/100 g		

C. Analisis Kadar Protein

F1 Pengulangan 1	
$N \text{ (g/100g)} = \frac{(\text{ml NaOH blanko} - \text{ml NaOH sampel}) \times N \text{ NaOH} \times 14,008 \times 100}{\text{berat sampel (mg)}}$	
$N \text{ (g/100g)} = \frac{(51,20 - 47,98) \times 0,1 \times 14,008 \times 100}{1000}$	
$N \text{ (g/100g)} = \frac{3,28 \times 0,1 \times 14,008 \times 100}{1000}$	
$N \text{ (g/100g)} = 0,46$	
Kadar Protein = $N \times 6,38$	
Kadar Protein = $0,46 \times 6,38$	
Kadar Protein = $2,96 \text{ g/100g}$	
F1 Pengulangan 2	
$N \text{ (g/100g)} = \frac{(\text{ml NaOH blanko} - \text{ml NaOH sampel}) \times N \text{ NaOH} \times 14,008 \times 100}{\text{berat sampel (mg)}}$	
$N \text{ (g/100g)} = \frac{(51,20 - 48,13) \times 0,1 \times 14,008 \times 100}{1000}$	
$N \text{ (g/100g)} = \frac{3,07 \times 0,1 \times 14,008 \times 100}{1000}$	
$N \text{ (g/100g)} = 0,43$	
Kadar Protein = $N \times 6,38$	
Kadar Protein = $0,43 \times 6,38$	
Kadar Protein = $2,72 \text{ g/100g}$	
F1 Pengulangan 3	
$N \text{ (g/100g)} = \frac{(\text{ml NaOH blanko} - \text{ml NaOH sampel}) \times N \text{ NaOH} \times 14,008 \times 100}{\text{berat sampel (mg)}}$	
$N \text{ (g/100g)} = \frac{(51,20 - 48,56) \times 0,1 \times 14,008 \times 100}{1000}$	
$N \text{ (g/100g)} = \frac{2,64 \times 0,1 \times 14,008 \times 100}{1000}$	
$N \text{ (g/100g)} = 0,37$	
Kadar Protein = $N \times 6,38$	
Kadar Protein = $0,37 \times 6,38$	
Kadar Protein = $2,36$	
Rata-rata kadar protein = $2,68 \text{ g/100 g}$	

F2 Pengulangan 1	
$N \text{ (g/100g)} = \frac{(\text{ml NaOH blanko} - \text{ml NaOH sampel}) \times N \text{ NaOH} \times 14,008 \times 100}{\text{berat sampel (mg)}}$	
$N \text{ (g/100g)} = \frac{(51,20 - 47,21) \times 0,1 \times 14,008 \times 100}{1000}$	
$N \text{ (g/100g)} = \frac{3,99 \times 0,1 \times 14,008 \times 100}{1000}$	
$N \text{ (g/100g)} = 0,56$	
Kadar Protein = $N \times 6,38$	
Kadar Protein = $0,56 \times 6,38$	
Kadar Protein = $3,55 \text{ g/100g}$	
F2 Pengulangan 2	
$N \text{ (g/100g)} = \frac{(\text{ml NaOH blanko} - \text{ml NaOH sampel}) \times N \text{ NaOH} \times 14,008 \times 100}{\text{berat sampel (mg)}}$	
$N \text{ (g/100g)} = \frac{(51,20 - 47,42) \times 0,1 \times 14,008 \times 100}{1000}$	
$N \text{ (g/100g)} = \frac{3,78 \times 0,1 \times 14,008 \times 100}{1000}$	
$N \text{ (g/100g)} = 0,53$	

Kadar Protein = $N \times 6,38$ Kadar Protein = $0,53 \times 6,38$ Kadar Protein = 3,37 g/100g
F2 Pengulangan 3
$N \text{ (g/100g)} = \frac{(\text{ml NaOH blanko} - \text{ml NaOH sampel}) \times N \text{ NaOH} \times 14,008 \times 100}{\text{berat sampel (mg)}}$ $N \text{ (g/100g)} = \frac{(51,20 - 48,06) \times 0,1 \times 14,008 \times 100}{1000}$ $N \text{ (g/100g)} = \frac{3,14 \times 0,1 \times 14,008 \times 100}{1000}$ $N \text{ (g/100g)} = 0,44$
Kadar Protein = $N \times 6,38$ Kadar Protein = $0,44 \times 6,38$ Kadar Protein = 2,79 g/100g
Rata-rata kadar protein = 3,24 g/100 g

D. Analisis Kadar Karbohidrat

F1 Pengulangan 1
= 100 - (Kadar Air + Abu + Protein + Lemak) = 100 - (81,31 + 1,08 + 2,96 + 2,82) = 100 - 88,17 = 11,83 g/100 g
F1 Pengulangan 2
= 100 - (Kadar Air + Abu + Protein + Lemak) = 100 - (81,83 + 1,27 + 2,72 + 2,73) = 100 - 88,55 = 11,45 g/100 g
F1 Pengulangan 3
= 100 - (Kadar Air + Abu + Protein + Lemak) = 100 - (81,41 + 1,40 + 2,36 + 2,69) = 100 - 87,86 = 12,14 g/100 g
Rata-rata kadar karbohidrat = 11,81 g/100 g

F2 Pengulangan 1
= 100 - (Kadar Air + Abu + Protein + Lemak) = 100 - (77,40 + 2,18 + 3,55 + 3,59) = 100 - 86,72 = 13,28 g/100 g
F2 Pengulangan 2
= 100 - (Kadar Air + Abu + Protein + Lemak) = 100 - (77,33 + 2,84 + 3,37 + 3,50) = 100 - 87,04 = 12,96 g/100 g
F2 Pengulangan 3
= 100 - (Kadar Air + Abu + Protein + Lemak) = 100 - (77,15 + 3,14 + 2,79 + 3,28) = 100 - 86,36 = 13,64 g/100 g
Rata-rata kadar karbohidrat = 13,29 g/100 g

E. Analisis Jumlah Energi

F1 Pengulangan 1
$= (4 \text{ kkal} \times \text{Protein}) + (9 \text{ kkal} \times \text{Lemak}) + (4 \text{ kkal} \times \text{Karbohidrat})$ $= (4 \text{ kkal} \times 2,96) + (9 \text{ kkal} \times 2,82) + (4 \text{ kkal} \times 11,83)$ $= 11,84 \text{ kkal} + 25,38 \text{ kkal} + 47,32 \text{ kkal}$ $= 84,54 \text{ kkal}$
F1 Pengulangan 2
$= (4 \text{ kkal} \times \text{Protein}) + (9 \text{ kkal} \times \text{Lemak}) + (4 \text{ kkal} \times \text{Karbohidrat})$ $= (4 \text{ kkal} \times 2,72) + (9 \text{ kkal} \times 2,73) + (4 \text{ kkal} \times 11,45)$ $= 10,88 \text{ kkal} + 24,57 \text{ kkal} + 45,80 \text{ kkal}$ $= 81,25 \text{ kkal}$
F1 Pengulangan 3
$= (4 \text{ kkal} \times \text{Protein}) + (9 \text{ kkal} \times \text{Lemak}) + (4 \text{ kkal} \times \text{Karbohidrat})$ $= (4 \text{ kkal} \times 2,36) + (9 \text{ kkal} \times 2,69) + (4 \text{ kkal} \times 12,14)$ $= 9,44 \text{ kkal} + 24,21 \text{ kkal} + 48,56 \text{ kkal}$ $= 82,21 \text{ kkal}$
Rata-rata jumlah energi = 82,67 kkal

F2 Pengulangan 1
$= (4 \text{ kkal} \times \text{Protein}) + (9 \text{ kkal} \times \text{Lemak}) + (4 \text{ kkal} \times \text{Karbohidrat})$ $= (4 \text{ kkal} \times 3,55) + (9 \text{ kkal} \times 3,59) + (4 \text{ kkal} \times 13,28)$ $= 14,20 \text{ kkal} + 32,31 \text{ kkal} + 53,12 \text{ kkal}$ $= 99,53 \text{ kkal}$
F2 Pengulangan 2
$= (4 \text{ kkal} \times \text{Protein}) + (9 \text{ kkal} \times \text{Lemak}) + (4 \text{ kkal} \times \text{Karbohidrat})$ $= (4 \text{ kkal} \times 3,37) + (9 \text{ kkal} \times 3,50) + (4 \text{ kkal} \times 12,96)$ $= 13,48 \text{ kkal} + 31,50 \text{ kkal} + 51,84 \text{ kkal}$ $= 96,82 \text{ kkal}$
F2 Pengulangan 3
$= (4 \text{ kkal} \times \text{Protein}) + (9 \text{ kkal} \times \text{Lemak}) + (4 \text{ kkal} \times \text{Karbohidrat})$ $= (4 \text{ kkal} \times 2,79) + (9 \text{ kkal} \times 3,28) + (4 \text{ kkal} \times 13,64)$ $= 11,16 \text{ kkal} + 29,52 \text{ kkal} + 54,56 \text{ kkal}$ $= 95,24 \text{ kkal}$
Rata-rata jumlah energi = 97,20 kkal

Hasil Analisis Lemak



UNIVERSITAS GADJAH
MADA PUSAT STUDI
PANGAN DAN GIZI

Alamat : Gedung PAU-UGM, Jalan Teknika Utara, Berek, Yogyakarta 55281.
Phone/Fax. (0274) 589242 <http://cfn.ugm.ac.id>, E-mail : cfn@ugm.ac.id

LAPORAN HASIL UJI

(Analysis Certificate)
No.PSPG/392//2022

Nomor Pengujian : PS/438/IX/2022
(Analysis Report Number)
Nama Pelanggan : Inayah Nisa Ramadani
(Name of client)
Alamat dan Telpon Pelanggan : Semarang (+6289678961810)
(Address and phone of client)
Nama dan Bentuk Sampel : Cairan
Uji yang diminta : Lemak total
(Analysis requested)
Tanggal Penerima Sampel : 26 September 2022
Tanggal diserahkan ke lab. : 26 September 2022
Metode Uji : Soxhlet Modifikasi Weibull
(Analysis Method)
Hasil Uji :
(Analysis Result)


No.	Kode Sampel	Hasil Analisis
		Lemak total (%)
1.	FETS	2,82
		2,73
		2,69
2.	FKTS	3,59
		3,50
		3,28

Yogyakarta, 29 September 2022
Sekretaris PSPG – UGM

Dr. Lily Arsanti Lestari, S.T.P., M.P.
NIP. 197503132005012001

Lampiran 6

Hasil Analisis Serat Pangan

SIG PT. SARASWANTI  28.1/F-PP Revisi 4


Sampel 7115

No	Parameter	Unit	Simplo	Duplo	Triplo	Limit Of Detection	Method
1	Serat Pangan	%	1.34	1.32	1.38	-	18-8-6-2/MU/SMM-SIG

Sampel 7116

No	Parameter	Unit	Simplo	Duplo	Triplo	Limit Of Detection	Method
1	Serat Pangan	%	1.19	1.10	1.28	-	18-8-6-2/MU/SMM-SIG

Bogor, 04 Oktober 2022
PT. Saraswanti Indo Genetech



Dwi Yulianto Laksono, S.Si
General Laboratory Manager

DRAFT

PT SARASWANTI INDO GENETECH
Graha SIG Jl. Resamala No. 20 Taman Yasmin Bogor 16113
Tel. +62 251 7532 348 Hotline. +62 821 11 516 516
www.siglaboratory.com

Result Of Analysis | Page 1 of 1
The results of these tests relate only to the sample(s) submitted.
This report shall not be reproduced except in full context,
without the written approval of PT. Saraswanti Indo Genetech

Lampiran 7

Hasil Analisis SPSS Uji Karakteristik Fisik

A. Uji Normalitas

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Viskositas	.318	6	.057	.688	6	.005
Osmolaritas	.319	6	.056	.684	6	.004

B. Uji Komparatif/Beda

1. Viskositas

Test Statistics ^{a,b}	
Viskositas	
Kruskal-Wallis H	3.857
df	1
Asymp. Sig.	.005

2. Osmolaritas

Test Statistics ^{a,b}	
Osmolaritas	
Kruskal-Wallis H	4.355
df	1
Asymp. Sig.	.037

Lampiran 8

Hasil Analisis SPSS Uji Nilai Gizi

A. Uji Normalitas

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Energi	.310	6	.074	.747	6	.019
Protein	.237	6	.200*	.908	6	.427
Lemak	.257	6	.200*	.855	6	.174
Karbohidrat	.180	6	.200*	.941	6	.666
Serat Pangan	.211	6	.200*	.928	6	.564

B. Uji Komparatif/Beda

1. Energi

Test Statistics^{a,b}

Energi	
Kruskal-Wallis H	3.857
df	1
Asymp. Sig.	.005

2. Protein

ANOVA

Protein					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.714	1	.714	11.682	.027
Within Groups	.245	4	.061		
Total	.959	5			

3. Lemak

ANOVA

Lemak					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.756	1	.756	50.635	.002
Within Groups	.060	4	.015		
Total	.816	5			

4. Karbohidrat

ANOVA

Karbohidrat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4.559	1	4.559	21.633	.010
Within Groups	.843	4	.211		
Total	5.402	5			

5. Serat Pangan

ANOVA

Serat Pangan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.037	1	.037	8.151	.046
Within Groups	.018	4	.005		
Total	.055	5			

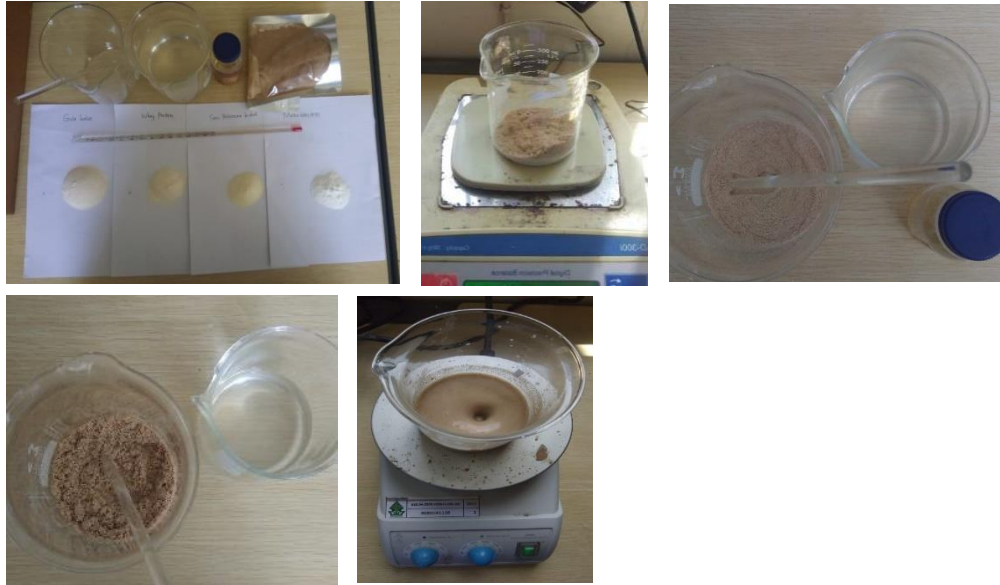
Lampiran 9

Dokumentasi Penelitian

A. Pembuatan Tepung Kulit Pisang Raja



B. Pembuatan Formula Enteral Tinggi Serat Berbasis Tepung Kulit Pisang Raja

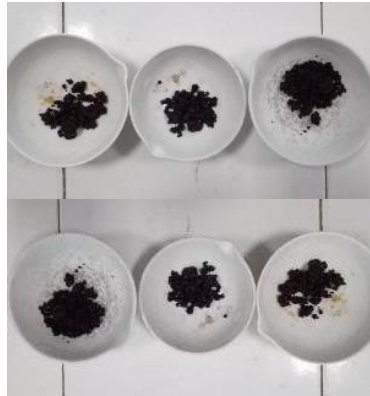
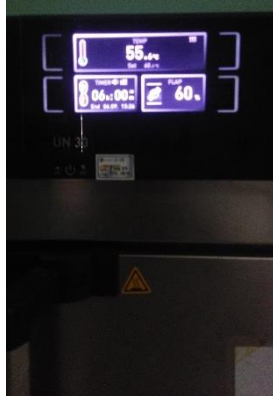


C. Uji Karakteristik Fisik



D. Uji Nilai Gizi

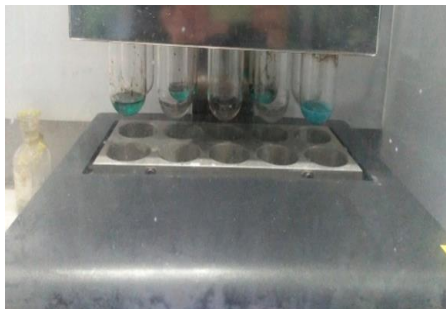
1. Kadar Air



2. Kadar Abu



3. Protein



RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Inayah Nisa Ramadani
2. Tempat & Tanggal Lahir : Rembang, 17 Desember 1999
3. Alamat Rumah : Jl. WR.Supratman 1/1 Kutoharjo, Rembang
HP : 089678961810
E-mail : inayahnisa97@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a. TK Aisiyah Rembang 2005
 - b. SD Negeri 4 Kutoharjo 2006
 - c. SMP Negeri 2 Rembang 2012
 - d. SMA Negeri 1 Rembang 2015
 - e. Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang 2018
2. Pendidikan Non-Formal
 - a. TPQ Darul Mizan 2006
 - b. Praktik Kerja Gizi RSI Sultan Agung Semarang 2021

Semarang, 12 November 2022



Inayah Nisa Ramadani

NIM : 1807026116

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Inayah Nisa Ramadani
2. Tempat & Tanggal Lahir : Rembang, 17 Desember 1999
3. Alamat Rumah : Jl. WR.Supratman 1/1 Kutoharjo, Rembang
HP : 089678961810
E-mail : inayahnisa97@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a. TK Aisiyah Rembang 2005
 - b. SD Negeri 4 Kutoharjo 2006
 - c. SMP Negeri 2 Rembang 2012
 - d. SMA Negeri 1 Rembang 2015
 - e. Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang 2018
2. Pendidikan Non-Formal
 - a. TPQ Darul Mizan 2006
 - b. Praktik Kerja Gizi RSI Sultan Agung Semarang 2021

Semarang, 12 November 2022

Inayah Nisa Ramadani

NIM : 1807026116