

REFERENSI



FREEZE DRIED SNACK TAPE KETAN HITAM

Sebagai Alternatif Makanan Selingan Pada Obesitas

Dr. Rr. Nur Fauziah, SKM, MKM, RD
Sandi Darniadi, SP.MT, PhD, M.K
Elfira Rahayu, S.Tr. Gz



ISBN 978-623-98147-3-1



9 786239 814731

PENERBIT POLTEKKES KEMENKES BANDUNG

BUKU REFERENSI
PRODUK *FREEZE DRIED* SNACK TAPE KETAN HITAM SEBAGAI
ALTERNATIF MAKANAN SELINGAN PADA OBESITAS

Dr. Rr. Nur Fauziah, SKM, MKM, RD
Elfira Rahayu, S.Tr. Gz

PENERBIT
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES BANDUNG

**PENGARUH PENAMBAHAN MALTODEKSTRIN TERHADAP SIFAT
ORGANOLEPTIK, NILAI GIZI, SERAT, DAN ANTOSIANIN *FREEZE*
DRIED SNACK TAPE KETAN HITAM SEBAGAI ALTERNATIF
MAKANAN SELINGAN PADA OBESITAS**

Penulis :

**Dr. Rr. Nur Fauziah, SKM, MKM, RD
Elfira Rahayu, S.Tr. Gz**

ISBN : 9786239814731

Editor :

Gurid Pramintarto Eko Mulyo, SKM, M.Sc

Penyunting :

Surmita, S.Gz, M.Kes

Desain sampul dan Tata Letak :

Azimah Istianah, S.Ds

Penerbit :

Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandung

Redaksi :

Jln. Pajajaran No 56

Bandung 40171

Tel (022) 4231627

Fax (022) 4231640

Email : info@poltekkesbandung.ac.id

Cetakan pertama, Februari 2018

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang diperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan buku monograf yang berjudul “PENGARUH PENAMBAHAN MALTODEKSTRIN TERHADAP SIFAT ORGANOLEPTIK, NILAI GIZI, SERAT, DAN ANTOSIANIN *FREEZE DRIED SNACK TAPE KETAN HITAM* SEBAGAI ALTERNATIF MAKANAN SELINGAN PADA OBESITAS”.

Buku monograf ini diharapkan bisa menjadi tambahan referensi bagi para akademisi dan masyarakat pada umumnya dalam rangka menambah khasanah pengetahuan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan buku monograf ini masih banyak kekuarangan Sehingga, kritik, saran serta masukan dari pembaca sangat kami harapan dan kami sangat terbuka untuk itu supaya buku ini semakin sempurna dan lengkap. Terakhir, semoga buku monograf ini memberikan manfaat bagi semua. Aamiin.

Bandung, September 2021

Penulis,

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.3.1 Tujuan Umum	5
1.3.2 Tujuan Khusus	5
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.5.1 Bagi Peneliti	6
1.5.2 Bagi Institusi Pendidikan	6
1.5.3 Bagi Masyarakat	6
BAB II	7
TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Obesitas	7
2.1.1 Definisi Obesitas	7
2.1.2 Etiologi Obesitas	9
2.2 Serat	10
2.2.1 Definisi Serat	10
2.2.2 Klasifikasi Serat	11
2.2.3 Fungsi Serat	11
2.2.4 Kebutuhan Serat	12
2.2.5 Serat dan Obesitas	12
2.3 Antosianin	13
2.3.1 Antosianin dan Obesitas	14
2.4 Tape Ketan Hitam	16
2.5 Maltodekstrin	19
2.6 <i>Whey Protein Isolate</i> (WPI)	20
2.7 <i>Freeze Drying</i>	22

2.7.1 Prinsip Freeze Drying.....	24
2.8 <i>Freeze Dried Snack</i>	25
2.8.1 Peranan Bahan Penunjang dalam Pembuatan <i>Freeze Dried Snack</i>	26
2.9 Metode Uji Kualitas <i>Freeze Dried Snack</i> Tape Ketan Hitam.....	27
2.9.1 Uji Antosianin	29
2.9.2 Uji Serat	29
BAB III.....	31
KERANGKA TEORITIS, KERANGKA KONSEP, HIPOTESIS DAN DEFINISI OPERASIONAL.....	31
3.1 Kerangka Teoritis	31
KERANGKA TEORITIS PENELITIAN	32
3.2 Kerangka Konsep.....	32
KERANGKA KONSEP PENELITIAN.....	33
3.3 Hipotesis.....	33
3.4 Definisi Operasional	33
3.4.1 Formula <i>Freeze Dried Snack</i> Tape Ketan Hitam	33
3.4.2 Kadar Antosianin.....	34
3.4.3 Kadar Serat	34
3.4.4 Uji Organoleptik.....	34
BAB IV	36
METODE PENELITIAN	36
4.1 Desain Penelitian	36
4.2 Waktu dan Tempat Penelitian	36
4.2.1 Penelitian Pendahuluan	36
4.2.2 Penelitian Utama.....	36
4.2.3 Tempat Penelitian	36
4.3. Alat dan Bahan.....	37
4.3.1 Alat.....	37
4.3.2 Bahan.....	39
4.4 Rancangan Percobaan.....	40
4.4.1 Randomisasi	43
4.5.2 Diagram Alir Pembuatan <i>Freeze Dried Snack</i> Tape Ketan Hitam	44
4.5.3 Pengujian Kadar Antosianin.....	45

4.5.4 Pengujian Kadar Serat.....	46
4.6 Jenis dan Cara Pengumpulan Data	48
4.7 Pengolahan dan Analisis Data	49
BAB V	51
HASIL PENELITIAN	51
5.1 Penelitian Pendahuluan	51
5.2 Hasil Pengujian Organoleptik.....	52
5.2.1 Hasil Penilaian Warna.....	52
5.2.2 Hasil Penilaian Aroma.....	54
5.2.3 Hasil Penilaian Rasa	55
5.2.4 Hasil Penilaian Tekstur	56
5.2.5 Hasil Penilaian <i>Overall</i>	58
5.3 Hasil Analisis Nilai Gizi <i>Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam</i>	59
5.3.1 Analisis Energi, Protein, Lemak, dan Karbohidrat.....	59
5.3.2 Analisis Kadar Serat.....	60
5.3.3 Analisis Kadar Antosianin	61
BAB VI	63
PEMBAHASAN.....	63
6.1 Keterbatasan Penelitian	63
6.2 Penelitian Pendahuluan.....	63
6.3 Penelitian Utama	64
6.4 Deskripsi Produk	65
6.5 Sifat Organoleptik.....	66
6.5.1 Warna.....	66
6.5.2 Aroma.....	68
6.5.3 Rasa.....	69
6.5.4 Tekstur	70
6.5.5 <i>Overall</i>	73
6.6 Kandungan Nilai Gizi.....	73
6.6.1 Analisis, Energi, Protein, Lemak dan Karbohidrat.....	73
6.6.2 Analisis Kadar Serat.....	74
6.6.3 Analisis Kadar Antosianin	75
BAB VII	77
SIMPULAN DAN SARAN	77
7.1 Simpulan	77
7.2 Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA.....	79

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Obesitas merupakan suatu keadaan dimana terjadi penumpukan lemak berlebih di dalam tubuh. Obesitas diketahui menjadi salah satu faktor risiko munculnya berbagai penyakit degeneratif seperti penyakit jantung dan stroke [1]. Obesitas dapat terjadi apabila asupan energi melebihi pengeluaran energi yang mengakibatkan ketidak seimbangan energi dan berdampak pada peningkatan berat badan, dimana 60% hingga 80% biasanya berupa massa lemak tubuh. Selain itu faktor genetik dan lingkungan mempengaruhi berat badan melalui keseimbangan energi [2].

Pada tahun 2014 Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mencatat bahwa 1,9 miliar orang dewasa mengalami kelebihan berat badan dengan prevalensi yang mengalami *overweight* sebesar 39% dan yang mengalami obesitas sebesar 13%, serta obesitas paling banyak terjadi pada wanita dengan prevalensi 15% dan laki-laki 11% lalu pada anak balita terdapat 41 juta anak yang mengalami *overweight* dan obesitas [2].

Hasil Riset Kesehatan Dasar (2013) menunjukkan bahwa prevalensi penduduk Indonesia mengalami obesitas (>18 tahun) sebesar 14,8%. Kemudian Hasil Riset Kesehatan Dasar (2018) prevalensi penduduk Indonesia mengalami obesitas meningkat menjadi 21,8% [3]. Menurut penelitian Dwi Rahmawati (2016) terdapat hubungan antara

rendahnya aktivitas fisik tinggi asupan energi, dan rendah asupan serat dengan faktor obesitas pada mahasiswa [4]. Menurut HariKedua (2012) dalam Fauziyah, Nur (2019) mengkonsumsi makanan yang mengandung serat dapat membantu penurunan berat badan, dimana makanan yang mengandung tinggi serat ini biasanya mengandung rendah kalori. Serat dapat membatasi asupan energi dengan cara rendahnya densitas energi, dan efek mempercepat rasa kenyang. Konsumsi tinggi serat seperti berhubungan dengan pengurangan pada IMT dan lingkaran perut. [36].

Kurangnya asupan energi maka akan berpengaruh pada berkurangnya akumulasi lemak dalam tubuh yang pada akhirnya mengarah pada penurunan obesitas [6]. Asupan serat yang rendah dapat mengakibatkan terjadinya obesitas yang berdampak terhadap terjadinya peningkatan tekanan darah dan penyakit degeneratif. Serat mampu memberikan perasaan kenyang lebih lama, sehingga keinginan untuk makan makanan lain (termasuk sumber energi) menjadi berkurang. [7].

Adanya serat pangan maka akan membuat mengunyah lebih lama, dan hal ini akan menstimulasi ekskresi saliva (air liur) dan cairan lambung lebih banyak. Sekresi yang berlebihan ini akan menyebabkan perut merasa kenyang. Selain itu, dengan adanya serat pangan, maka penyerapan zat – zat gizi (pati, gula, protein, lemak) akan dihalangi, sehingga jumlah yang akan dioksidasi menjadi energi berkurang [8]. Oleh karena itu untuk mencegah peningkatan prevalensi obesitas sangat dianjurkan untuk meningkatkan konsumsi serat dalam hidangan makanan sehari – hari [9].

Antosianin sebagai senyawa flavonoid bekerja sebagai antiinflamasi dan mengurangi oksidatif keadaan obesitas. Hal ini karena antosianin dapat mengurangi tingkat serum trigiliserida dan kolesterol serta meningkatkan tingkat kolesterol HDL pada tikus dengan diet tinggi

lemak. [10]. Menurut Fauziyah, Nur (2018), konsumsi antosianin telah terbukti memberikan efek perlindungan melawan penyakit kardiovaskuler, diabetes mellitus, antioksidan, anti inflamasi, dan anti kanker.

Beras ketan hitam merupakan salah satu jenis bahan pangan yang tinggi kandungan antioksidannya. Salah satu antioksidan dominan pada beras ketan hitam adalah antosianin [16]. Sumber antosianin dan serat selain buah dan sayuran adalah beras (*Oryza sativa*) yang kaya akan antosianin seperti beras ketan hitam, beras hitam dan beras merah [11, 12]. Beras ketan hitam (*Oryza sativa glutinosa*) sebagai bahan baku tape ketan hitam merupakan komoditi yang sangat potensial sebagai sumber karbohidrat, antioksidan, senyawa bioaktif dan serat yang penting bagi kesehatan [14]. Salah satu makanan di Indonesia berbahan dasar ketan hitam adalah tape ketan hitam (*fermented black glutinous rice*) yang mengandung antosianin, fenol dan aktivitas antioksidan. Tape ketan memiliki kandungan antosianin sebesar 257 ppm atau setara dengan 25,7 mg / 100 gram. [14].

Tape ketan hitam merupakan salah satu komoditi yang sangat potensial sebagai sumber karbohidrat, antioksidan, senyawa bioaktif, dan serat yang penting bagi kesehatan. Tape ketan hitam merupakan makanan yang aman dikonsumsi dalam jumlah banyak [15]. Tape ketan hitam memiliki komponen fenolik, antosianin, dan juga mengandung serat. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Fauziah Nur, (2015) menunjukkan bahwa terdapat hubungan bermakna antara konsumsi tape ketan hitam dengan kejadian sindroma metabolik yang menunjukkan bahwa konsumsi tape ketan hitam setiap hari memiliki efek protektif terhadap kejadian sindrom metabolik sebesar 12 kali dibandingkan bila tidak konsumsi ketan hitam setiap hari. Dan obesitas abdominal atau sentral termasuk dalam sindroma metabolik [15].

Bahan pengisi atau penyalut *Freeze Dried Snack* yang digunakan adalah maltodekstrin yang mudah larut dalam air. Sifat maltodekstrin antara lain memberikan tekstur dan bentuk, dapat membentuk lapisan, dapat menjadi barrier oksigen, dan mempunyai dispersibilitas dan solubilitas yang baik, serta tidak berasa. Penambahan maltodekstrin akan meningkatkan total padatan dalam bahan yang dikeringkan, sehingga membantu proses pengeringan. Semakin besar hidrokoloid yang ditambahkan akan menurunkan kadar air produk. Aplikasi maltodekstrin pada produk makanan beku dapat mempertahankan produk tetap beku karena memiliki kemampuan mengikat air (*water holding capacity*) dan berat molekul yang relatif rendah, serta pada makanan rendah kalori. [82].

Oleh karena sifat-sifatnya yang menguntungkan, maltodekstrin dimasukkan sebagai oligosakarida yang tergolong dalam prebiotik (makanan bakteri probiotik) dan sangat baik bagi tubuh. Secara nyata, maltodekstrin terbukti dapat memperlancar saluran pencernaan dengan membantu berkembangnya bakteri probiotik. [81].

Berdasarkan penjelasan tersebut, melihat keunggulan dari tape ketan hitam dan untuk meningkatkan konsumsi tape ketan hitam dilakukannya diversifikasi pangan dalam rangka mendapatkan inovasi produk baru yang kaya akan serat dan antosianin sebagai makanan selingan dalam mencegah terjadinya obesitas. Untuk menjawab asumsi tersebut perlu dilakukan penelitian eksperimental terhadap pembuatan produk *Freeze Dried Snack* Tape Ketan Hitam yang pada akhirnya akan dilakukan analisa terhadap kandungan serat, antosianin, dan sifat organoleptik produk.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana penambahan maltodekstrin pada produk *Freeze Dried Snack* Tape Ketan Hitam yang memenuhi aspek kualitas produk meliputi sifat organoleptik, kandungan serat dan antosianin?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui pengaruh penambahan maltodekstrin pada tape ketan hitam yang memenuhi aspek kualitas produk meliputi sifat organoleptik, nilai gizi, kandungan serat dan antosianin.

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Mengetahui formulasi produk *Freeze Dried Snack* Tape Ketan Hitam yang sesuai dengan kadar serat dan antosianin yang dibutuhkan.
- b. Mengetahui pengaruh penambahan maltodekstrin terhadap produk *Freeze Dried Snack* Tape Ketan Hitam dari segi warna.
- c. Mengetahui pengaruh penambahan maltodekstrin terhadap produk *Freeze Dried Snack* Tape Ketan Hitam dari segi aroma.
- d. Mengetahui pengaruh penambahan maltodekstrin terhadap produk *Freeze Dried Snack* Tape Ketan Hitam dari segi rasa.
- e. Mengetahui pengaruh penambahan maltodekstrin terhadap produk *Freeze Dried Snack* Tape Ketan Hitam dari segi tekstur.
- f. Menganalisa kadar serat yang terdapat pada produk *Freeze Dried Snack* Tape Ketan Hitam.
- g. Menganalisa kadar antosianin yang terdapat pada produk *Freeze Dried Snack* Tape Ketan Hitam.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini dalam bidang gizi pangan mengenai penambahan maltodekstrin pada *Freeze Dried Snack* Tape Ketan Hitam sebagai pangan fungsional untuk makanan selingan pada

obesitas.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan, pengalaman, keterampilan, dan memperluas wawasan di bidang Ilmu Teknologi Pangan mengenai alternatif makanan selingan untuk obesitas.

1.5.2 Bagi Institusi Pendidikan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi, manfaat sehingga dapat menambah referensi kepustakaan di bidang gizi sehingga dapat menjadi bahan pembandingan penelitian atau literatur yang akan datang.

1.5.3 Bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan agar dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai produk alternatif makanan selingan yang memiliki kandungan serat dan antosianin yang direkomendasikan untuk mencegah obesitas.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Obesitas

2.1.1 Definisi Obesitas

Obesitas adalah keadaan dimana seseorang memiliki berat badan yang lebih berat dibandingkan berat badan idealnya yang disebabkan terjadinya penumpukan lemak di tubuhnya [21]. Obesitas diartikan sebagai peningkatan berat badan di atas 20% dari batas normal. Pada penderita obesitas status nutrisi yang dimiliki melebihi kebutuhan metabolisme karena kelebihan kalori dan atau penurunan penggunaan kalori yang artinya masukan kalori tidak seimbang dengan penggunaannya sehingga pada akhirnya berat badan meningkat [22].

Obesitas merupakan timbunan trigliserida berlebih pada jaringan adiposa akibat asupan energi lebih tinggi daripada energi yang dikeluarkan. Obesitas ditemukan pada orang dewasa, remaja dan anak-anak. Jika tidak teratasi, kelebihan berat badan apalagi jika sudah menjadi obesitas nantinya remaja berlanjut hingga dewasa. Pola makan di masa kanak-kanak dan remaja mempengaruhi obesitas di masa dewasa. [23].

Teori menyatakan bahwa asupan karbohidrat yang tinggi menyebabkan terjadinya obesitas. Asupan karbohidrat yang tinggi diubah menjadi lemak di hati. Lemak ini kemudian dibawa ke sel lemak yang dapat menyimpan lemak dalam jumlah yang sangat banyak. Sementara itu, protein yang berlebihan dalam tubuh akan mengalami deaminase, nitrogen dikeluarkan dari tubuh dan sisa ikatan karbon akan diubah menjadi lemak dan disimpan di dalam tubuh. Simpanan lemak yang banyak ini akan menyebabkan obesitas. [24].

Penyebab obesitas yakni, faktor fisiologis. Faktor fisiologis adalah faktor yang muncul dari berbagai variabel, baik yang bersifat herediter maupun non herediter. Variabel yang bersifat herediter (faktor internal) merupakan variabel yang berasal dari faktor keturunan sedangkan faktor yang bersifat non herediter (faktor eksternal) merupakan faktor yang berasal dari luar individu, misalnya pola makan, tingkat asupan gizi, tingkat aktivitas fisik yang dilakukan individu, serta kondisi sosial ekonomi bahkan beberapa penelitian menemukan hubungan insomnia atau kurang tidur sebagai faktor risiko kejadian obesitas [25].

Kelebihan berat badan (overweight) dan obesitas untuk orang dewasa diatas 18 tahun diukur berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT) yang memiliki korelasi kuat dengan lemak tubuh [26]. WHO mengklasifikasikan IMT menjadi 4 kelas, yaitu berat badan kurang dengan IMT <18.5, berat badan normal dengan IMT antara 18.5 – 24.9, pra obesitas IMT 25.0 – 29.0, obesitas dengan IMT >30. [27]. Klasifikasi Indeks Massa Tubuh (IMT) dapat dilihat pada tabel 2.1.

TABEL 2.1
KLASIFIKASI INDEKS MASSA TUBUH PENDUDUK ASIA DEWASA

Kategori	IMT (kg/m²)
Berat badan kurang	<18.5
Normal	18.5 - 24.9
Overweight	>25.0
Pra Obesitas	25.0 - 29.9
Obesitas tingkat 1	30.0 - 34.9
Obesitas tingkat 2	35.0 - 39.9
Obesitas tingkat 3	>40

Sumber : [27]

2.1.2 Etiologi Obesitas

Akumulasi lemak dalam sel lemak menyebabkan pembesaran dan peningkatan volume sel lemak/adiposity, perubahan jaringan preadiposit menjadi adiposity dan bertambahnya jumlah sel jaringan lemak sehingga menyebabkan obesitas [28]. Etiologi dari obesitas, yaitu:

a. Faktor Genetik

Faktor gen atau keturunan berpengaruh terhadap bakat seseorang untuk menjadi gemuk. Adanya mutasi pada gen menyebabkan kelainan reseptor otak terhadap asupan makanan yang ditandai dengan kemampuan dalam meningkatkan atau menghambat asupan makanan. Faktor transkripsi gen dapat mempengaruhi pembentukan sel lemak terhadap status gizi seseorang sehingga individu yang berasal dari keluarga obesitas memiliki kemungkinan obesitas 2-8 kali lebih besar dibandingkan dengan keluarga yang tidak obesitas [28].

b. Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan mempengaruhi perilaku, gaya hidup dan konsep berpikir bahwa berat badan adalah indikator tingkat kesejahteraan hidup dan berat badan yang berlebihan atau gemuk tidak akan menjadi masalah [28].

c. Faktor Psikis

Faktor psikis berkaitan dengan memberikan reaksi terhadap gangguan emosi dengan pola makan. Salah satu bentuk gangguan emosi adalah persepsi diri yang negatif. Otak menerima sinyal (input) dari lingkungan dalam bentuk sinyal neural dan hormonal, kemudian otak akan memberikan respon untuk mencari atau menjauhi makanan, pemilihan jenis makanan, porsi makanan, lama makan dan digesti, absorpsi serta metabolisme zat gizi di dalam tubuh [28].

d. Faktor Kesehatan

Beberapa penyakit dan kondisi dapat menyebabkan obesitas. Penggunaan obat-obatan dapat menyebabkan terjadinya obesitas seperti golongan steroid dan beberapa anti depresant yang dapat meningkatkan berat badan. [28].

e. Faktor Perkembangan

Faktor perkembangan berpengaruh terhadap obesitas sejak perkembangan janin. Riwayat lahir BBLR (Berat Badan Lahir Rendah) dapat menjadi pemicu obesitas yaitu peningkatan lemak tubuh yang lebih

cepat dari masa otot walaupun asupan makanan tidak berlebihan. Maka seseorang dengan riwayat BBLR memiliki kemungkinan obesitas dibandingkan dengan yang normal [28].

f. Aktivitas Fisik

Kegemukan dan obesitas terjadi akibat asupan energi lebih tinggi daripada energi yang dikeluarkan. Seseorang yang kurang aktif memerlukan kalori dalam jumlah sedikit dibandingkan orang dengan aktivitas tinggi. *Sedentary life* atau tidak melakukan aktivitas fisik yang seimbang dan mengonsumsi makanan yang tinggi lemak, akan cenderung mengalami obesitas. [29].

2.2 Serat

2.2.1 Definisi Serat

Serat pangan (*Dietary fiber*) merupakan bagian dari tumbuhan yang dapat dikonsumsi dan tersusun dari karbohidrat yang memiliki sifat resistan terhadap proses pencernaan dan penyerapan di usus halus manusia serta mengalami fermentasi sebagian atau keseluruhan di usus besar [30]. Serat pangan adalah sisa dari dinding sel tumbuhan yang tidak terhidrolisis atau tercerna oleh enzim pencernaan manusia yaitu meliputi hemiselulosa, selulosa, lignin, oligosakarida, pektin, gum, dan lapisan lilin [31].

Serat pangan memiliki berbagai macam manfaat untuk kesehatan, meliputi melancarkan pencernaan dan mencegah kanker kolon, menurunkan kadar glukosa darah, berfungsi sebagai prebiotik, mengontrol kegemukan dan obesitas serta mengurangi kadar kolesterol dalam darah. [32]. Beberapa faktor yang berpengaruh terhadap konsumsi serat pangan yaitu tingkat pendapatan, genetik, umur, dan faktor lingkungan. Kurangnya konsumsi serat bukan satu-satunya faktor pencetus terjadinya overweight dan obesitas [35].

2.2.2 Klasifikasi Serat

Serat pangan terbagi menjadi dua berdasarkan kelarutannya dalam

air, yaitu serat terlarut (soluble fiber) dan serat tidak terlarut (insoluble fiber). Klasifikasi serat pangan dapat dilihat pada tabel 2.2.

TABEL 2.2
KLASIFIKASI SERAT PANGAN

	Larut Air	Tidak Larut Air
Polisakarida	Gum	
	Hemiselulosa	Lignin
	Muciages	Selulosa
	Pektin	Hemiselulosa
	Mukilase	
	Betaglucan	
Non Polisakarida	Buah-buahan	Sayuran
	Oats	Gandum
	Barley	Biji-bijian
	Legum	

Sumber : [36]

2.2.3 Fungsi Serat

Serat berfungsi mengontrol berat badan karena serat tidak menyumbangkan banyak energi asalkan diet rendah lemak dan gula. Asupan serat yang cukup tiap hari mampu mengontrol dan mempertahankan berat badan normal. Hal ini disebabkan serat mampu melapisi mukosa usus halus yang akan meningkatkan kekentalan volume makanan dan memperlambat penyerapan glukosa, sehingga peningkatan kadar serat di dalam diet dapat menurunkan penyerapan energi. Teori menyebutkan bahwa asupan serat dapat mencegah terjadinya obesitas dengan cara memperlama rasa kenyang, menurunkan absorpsi zat gizi makro, dan mengubah pengeluaran hormon di usus [34].

2.2.4 Kebutuhan Serat

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2019 tentang Angka Kecukupan Gizi (AKG) yang dianjurkan untuk masyarakat Indonesia pada kelompok laki – laki usia 10 – 12 tahun di Indonesia dianjurkan untuk mengkonsumsi serat sebanyak 28 gr/hari,

sedangkan perempuan 27 gr/hari.

2.2.5 Serat dan Obesitas

Serat dapat memberikan efek kenyang yang lebih lama, sehingga dapat menurunkan berat badan dan berat badan berlebih dapat dihindari. Memperlambat pengosongan perut menyebabkan seseorang merasa kenyang setelah makan dan dengan demikian makan lebih sedikit [23]. Selain itu, menurut penelitian HariKedua dan Naomi (2012), menunjukkan bahwa asupan serat yang rendah juga berhubungan dengan obesitas [5]. Salah satu cara alternatif untuk mencegah obesitas adalah dengan mengonsumsi makanan tinggi serat. Makanan dengan serat tinggi biasanya mengandung kalori rendah, gula rendah dan kadar lemak yang dapat membantu menurunkan berat badan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Maryusman intervensi diet tinggi serat selama dua minggu bisa menurunkan berat badan secara signifikan [33].

Asupan serat dapat meningkatkan sensitivitas insulin. Sensitivitas insulin adalah kemampuan dari hormon insulin menurunkan kadar glukosa darah dengan menekan produksi glukosa hepatic dan menstimulasi pemanfaatan glukosa di dalam otot skeletal dan jaringan adiposa. Pada keadaan dimana sensitivitas insulin menurun maka hormon insulin tidak dapat menangkap glukosa untuk dapat masuk dan dimanfaatkan ke dalam sel, sehingga glukosa akan disimpan dalam tubuh sebagai timbunan lemak. Hal inilah yang menimbulkan peningkatan timbunan lemak yang cenderung berada di bagian abdominal. Hormon Insulin dapat membuat lemak banyak tertimbun dalam tubuh khususnya pada bagian yang berbahaya yaitu pada bagian visceral, di sekitar liver, jaringan di bagian jantung dan sel β pancreas [34].

Serat berhubungan dengan penurunan akumulasi lemak dan berat badan melalui mekanisme hormon insulin. Asupan serat berpengaruh pada penurunan tingkat sirkulasi hormon insulin dan mencegah

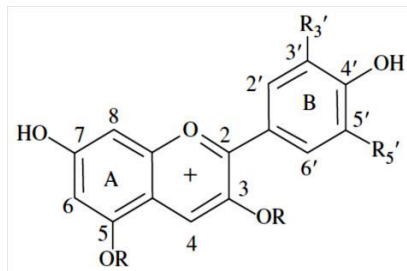
hiperinsulinemia. Peningkatan hormon insulin (hiperinsulinemia) dalam tubuh dapat berakibat pada kejadian obesitas terutama obesitas abdominal melalui peningkatan aktivitas LPL di bagian abdomen, penghambatan lipolisis (pemecahan lemak), mengurangi efek thermogenesis dan meningkatkan nafsu makan. Sehingga asupan serat yang dapat menurunkan sekresi hormon insulin mampu mengurangi akumulasi lemak pada tubuh [34].

2.3 Antosianin

Antosianin merupakan golongan senyawa kimia organik yang dapat larut dalam pelarut polar, serta berguna dalam memberikan warna oranye, merah, ungu, biru, hingga hitam pada tumbuhan tingkat tinggi seperti : bunga, buah-buahan, bijibijian, sayuran, dan umbi-umbian. [44].

Antosianin merupakan pigmen larut air yang secara alami terdapat pada berbagai jenis tumbuhan dan buah – buahan. Pigmen tersebut akan memberikan warna merah, biru, dan ungu pada buah, bunga, dan daun yang masuk dalam kelas flavonoid. Senyawa antosianin yang paling banyak ditemukan adalah pelargonidin (oranye), cyanidin (oranye-merah), peonidin (oranye-merah), delphinidin (biru-merah), petunidin (biru-merah), dan malvidin (biru-merah). [45]. Struktur kimia antosianin dapat dilihat pada gambar 2.1.

	R₃'	R₅'
Pelargonidin	H	H
Sianidin	OH	H
Delfinidin	OH	OH
Peonidin	OCH ₃	H
Petunidin	OH	OCH ₃
Malvidin	OCH ₃	OCH ₃



Sumber : [39]

GAMBAR 2.1
STRUKTUR KIMIA ANTOSIANIN

2.3.1 Antosianin dan Obesitas

Studi menunjukkan bahwa orang gemuk akan mengalami stres oksidatif dan peradangan kronis yang dapat berkembang menjadi penyakit degeneratif seperti penyakit kardiovaskuler, diabetes mellitus, dan kanker. Terjadi peningkatan stres oksidatif pada individu dengan kegemukan dibandingkan individu dengan berat badan normal yang ditandai dengan peningkatan peroksida lipid, seperti produk Malondialdehid (MDA). Superoksida Dismutase (SOD) merupakan antioksidan enzim yang berperan sebagai sistem pertahanan pertama terhadap senyawa radikal bebas. [37].

Pemberian makanan/minuman kaya antioksidan diharapkan dapat meningkatkan pertahanan antioksidan tubuh yang selanjutnya dapat mengurangi stres oksidatif. Antosianin merupakan kelompok flavonoid yang telah terbukti memiliki efek menguntungkan dalam bidang kesehatan, diantaranya meningkatkan antioksidan tubuh memperbaiki profil lipid, memperbaiki status oksidatif, efek anti inflamasi, serta menurunkan berat badan [38]. Berdasarkan penelitian Kun Young Park dkk., bahwa ekstrak antosianin dari kedelai hitam mempunyai efek antiobesitas, yang dapat mengembalikan berat badan, berat jaringan adipose, dan kadar lipid.

Konsumsi antosianin telah terbukti memberikan efek perlindungan melawan penyakit kardiovaskuler, diabetes mellitus, antioksidan, anti inflamasi, dan anti kanker [36]. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Rohmawati menunjukkan adanya pengaruh pemberian ketan hitam tape berupa *snack bar* sebanyak 1 buah sehari (berat 25 gram dengan kandungan antosianin 1.115.28 ppm) dilakukan selama 30 hari pada penurunan lingkaran pinggang dan berat badan. Hasil penelitian Fajriyanti tentang pembuatan produk Sherbet sebagai sumber antosianin dan sumber serat berbahan dasar ketan hitam dan strawberry sebagai alternatif pencegah obesitas [23].

Fungsi antioksidan dari antosianin memiliki berbagai macam manfaat dalam mencegah berbagai penyakit degeneratif, seperti pencegahan penyakit kardiovaskuler oleh karena aterosklerosis yaitu dengan cara mengambat dan menurunkan kadar kolestrol dalam darah yang disebabkan oleh oksidasi LDL. Atau dengan kata lain, antosianin melindungi membran sel lemak dari oksidasi. Pada penelitian yang dilakukan Priska (2018), kadar kolestrol yang diturunkan oleh antosianin dalam hal ini mencapai hingga 13,6%, apabila mengonsumsi antosianin selama ± 12 minggu dengan rata-rata konsumsi antosianin pada wanita antara 19,8 – 64,9 mg dan pada pria sekitar 18,4 – 44,1 mg setiap hari. Proses penghambatan ini terjadi melalui mekanisme pemutusan rantai propagasi dari radikal bebas, dimana semua gugus hidroksil (OH) pada cincin B dapat menyumbangkan atau berperan sebagai donor elektron atau hidrogen sehingga terjadi pembersihan atau pencegahan terhadap radikal bebas [39].

Antosianin berperan dalam menghambat berat badan, menurunkan resistensi insulin, mengurangi ukuran adiposit, dan mengurangi penumpukan lemak. Kandungan polifenol lainnya juga berperan dalam menurunkan lemak tubuh. Penurunan kadar lemak terjadi karena antosianin berperan / protein (CETP) yang merupakan

protein plasma yang menengahi penghapusan kolesteril ester dari HDL yang diubah menjadi trigliserida. Menurun asam lemak dalam tubuh seperti trigliserida, VLDL, LDL, dan HDL sehingga sintesis asam lemak serta β -oksidasi asam lemak. Asam hidroksisitat dan asam kembang sepatu meningkatkan ekskresi kandungan lemak dalam feses yang kemudian menurunkan lemak dan menumpuknya jaringan adiposa di dalam tubuh. Antosianin juga berperan dalam menghambat pelepasan ROS (Reactive Oxygen Species) yang menekan radikal bebas dalam memediasi peroksidase lipid dan kematian sel endotel, sehingga berkontribusi pada efek antihiperlipidemik. Antosianin memiliki mekanisme sebagai antioksidan, dan antiradang terlibat dalam metabolisme lemak dan glukosa [23].

Penelitian terbaru menunjukkan bahwa mengkonsumsi komponen bioaktif yang berasal dari tumbuhan mengandung tinggi senyawa fenolik dapat mengurangi risiko obesitas dan penyakit kronis dengan toksisitas yang rendah. Untuk itu diperlukan diet baru berdasarkan berbagai komponen bioaktif dalam tumbuhan sebagai intervensi terhadap obesitas. Efek sinergis antara polisakarida, fenolik, antosianin dan senyawa lain yang terkandung dalam buah murbei bisa menjadi alternatif pencegahan dan pengobatan obesitas dengan menurunkan kolesterol LDL dan mencegah pembentukan lipid. [40].

2.4 Tape Ketan Hitam

Tape merupakan salah satu makanan yang mengandung zat – zat gizi dan atau unsur – unsur zat kimia yang dapat diubah menjadi zat gizi oleh tubuh yang status gizinya dapat bersifat gizi buruk, kurang, baik, dan lebih. Tape diperoleh dari proses fermentasi yaitu terjadi reaksi oksidasi senyawa organik dalam beras, ketan, dan ketela dengan ragi tape (*saccharomyces cereviciae*). Kandungan utama senyawa organik tersebut adalah karbohidrat (pati atau polisakarida). Karbohidrat (glukosa) sebagai zat – zat esensial yang diperlukan oleh tubuh serta sebaliknya

dalam jumlah berlebih juga tidak baik bagi kesehatan tubuh. [42].



GAMBAR 2.2
TAPE KETAN HITAM

Ketan hitam (*Oryza sativa glutinosa*) merupakan komoditi yang sangat potensial sebagai sumber karbohidrat, antioksidan, senyawa bioaktif dan serat yang penting untuk kesehatan. Ketan hitam mengandung komponen fenolik yang memiliki sifat antioksidan. Ketan hitam sebagai pembawa antosianin yang merupakan salah satu senyawa fenolik dan diketahui mempunyai manfaat bagi kesehatan karena bersifat sebagai antioksidan. [43]. Senyawa fenol sereal berkorrelasi positif dengan aktivitas antioksidan. Semakin besar jumlah fenol total maka semakin besar pula aktivitas antioksidan. [44].

TABEL 2.3
NILAI GIZI TAPE KETAN HITAM DALAM 100 GRAM

Energi dan zat Gizi	Jumlah
Energi	166 kkal
Protein	3,8 g
Lemak	1,0 g
Karbohidrat	34,4 g
Kalsium	8,0 g
Fosfor	106,0 g
Besi	1,6 g
Vitamin B1	0,02 g
Air	50,2 ml
Serat	5,9 g

Sumber : [15]

Kandungan tape ketan hitam tersebut sudah dilakukan pengujian

laboratorium yang merupakan hasil penelitian yang dilakukan oleh Nur Fauziyah, 2013. Berikut merupakan komposisi kimia tape ketan hitam berdasarkan hasil pengujian laboratorium.

TABEL 2.4
NILAI KOMPOSISI KIMIA YANG TERKANDUNG PADA TAPE KETAN HITAM DALAM 100 GRAM

Zat Gizi	Jumlah
Aktivitas Antioksidan	70,2%
Total fenol	73,38 mg
Antosianin	257 ppm
Etanol	1,14%
Gula total	18,39%
pH	3,65
Total Asam	0,88%

Sumber : [15]

TABEL 2.5
KOMPOSISI ZAT GIZI YANG TERKANDUNG PADA TAPE KETAN HITAM DALAM 100 GRAM

Energi dan Zat Gizi	Jumlah
Energi	166 kkal
Protein	3,8 g
Lemak	1,0 g
Karbohidrat	34,4 g
Serat	0,3 g

Sumber : [41]

2.5 Maltodekstrin

Menurut Rowe, et. al. (2009) dalam Tania 2016, maltodekstrin merupakan senyawa polimer non gula (produk hidrolisis pati) yang mengandung dekstrosa (α -D- glukosa) yang dihubungkan secara primer oleh ikatan glikosidik (ikatan α -1,4) dengan DE kurang dari 20. Rumus umum maltodekstrin adalah $(C_6H_{10}O_5)_n \cdot nH_2O$. Maltodekstrin berbentuk bubuk putih atau larutan kental sebagai hasil hidrolisis parsial pati jagung, pati kentang, atau pati beras oleh asam (umumnya HCl) dan

enzim (α -amilase). Maltodekstrin dihasilkan dari hidrolisis pati dengan asam, enzim, atau enzim dan asam. [83].

Maltodekstrin adalah suatu **oligosakarida** yang digunakan sebagai **bahan tambahan pangan**. Maltodekstrin mudah dicerna, diserap dengan cepat sebagai **glukosa**, dan berasa sedikit **manis** atau hampir tidak ada rasanya. Maltodekstrin berfungsi sebagai bahan pengental dan bahan pengisi (*filler*) untuk meningkatkan volume total padatan dalam sistem pangan. Pemanfaatan maltodekstrin dalam industri antara lain sebagai bahan pengisi pada produk – produk tepung, dapat menahan air, menambah viskositas dan tekstur, tanpa menambah kemanisan pada produk. [51].

Maltodekstrin merupakan bahan yang ditambahkan pada proses pengolahan pangan untuk melapisi komponen - komponen flavor, meningkatkan jumlah total padatan, memperbesar volume, mempercepat proses pengeringan dan mencegah kerusakan bahan akibat panas. [52]. Maltodekstrin merupakan oligosakarida yang sangat mudah larut dalam air sehingga mampu membentuk sistem yang terdispersi merata.

Dalam 100 gram, maltodekstrin mengandung 398 kkal, 0 gram protein, 0 gram lemak, dan 97 gram karbohidrat. Fungsi maltodekstrin yaitu dapat mengikat air pada produk makanan, sehingga dapat mempengaruhi tingginya kadar serat. Semakin berkurangnya kadar air pada bahan maka semakin tinggi kadar serat, ini sesuai dengan pernyataan Muchtadi dan Ayustaningwarno (2010) dengan mengurangi kadar air, bahan pangan akan mengandung senyawa seperti karbohidrat, mineral lebih tinggi dan protein. [51].

2.6 Whey Protein Isolate (WPI)

Hidrokoloid dapat digunakan sebagai bahan tambahan yang berfungsi memperbaiki kualitas produk pangan. Hal ini terkait dengan kemampuan hidrokoloid menyerap air dengan mudah dan membentuk gel. Kemampuan tersebut juga dapat dimanfaatkan dan diimplementasikan

dalam pembuatan produk nonpangan, di antaranya produk farmasi, pelapis yang dapat dimakan (edible film), bioplastik, dan bahan perekat [17].

Dalam 500 gram, whey Protein Isolate mengandung kalori 127 kkal, protein 27 g, lemak 0,9 g, dan karbohidrat 1 g. Kandungan protein dalam Whey Protein Isolate (WPI) seperti α -laktoglobulin (20%), β -laktoglobulin (50%), serum albumin (BSA 10%), imunoglobulin (10%) dan peptones proteonase (10%). Struktur dari Whey Protein Isolate belum dapat digambarkan secara umum namun diketahui bahwa WPI memiliki kandungan asam amino yang tinggi, beberapa kandungan asam amino yang terdapat pada WPI adalah kandungan BCAA (Branched Chain Amino Acids), leusin, isoleusin dan valin yang merupakan jenis asam amino yang mempunyai rantai cabang alifatik (gugus alkil) dan memiliki titik isoelektrik 6,0. [45].



GAMBAR 2.3
WHEY PROTEIN ISOLATE

Menkonsumsi susu yang mengandung protein dapat menstimulasi sekresi insulin. Insulin memiliki efek langsung dan tidak langsung pada metabolisme karbohidrat, lemak, protein, termasuk stimulasi penyerapan glukosa, sintesis glikogen, penyerapan lipid dan sintesis trigliserida, protein sintesis dan menghambat pemecahan protein, lipolisis dan glukoneogenesis. Oleh karena itu, stimulasi sekresi oleh protein susu berkontribusi terhadap efek metabolik pada jaringan dan berperan dalam anabolisme massa otot. [50].

Konsumsi susu tinggi protein merupakan salah upaya untuk meningkatkan asupan protein. Kandungan protein pada susu secara tidak langsung dapat memperbaiki metabolisme tubuh melalui pengaturan nafsu makan dan/atau mekanisme lain yang dapat mengontrol berat badan dan komposisi tubuh. *Whey Protein Isolate* dapat meningkatkan massa otot. [45]. Telah terbukti bahwa diet susu tinggi protein dapat mencegah penambahan berat badan dan dapat mengendalikan nafsu makan. *Whey protein isolate* lebih efektif daripada kasein, kedelai, dan albumin telur dalam menekan rasa lapar dan mengurangi asupan makanan sehingga dapat mencegah obesitas. [46].

Hasil penelitian Rostami dkk (2020) menunjukkan bahwa pada kelebihan berat badan atau obesitas, suplementasi *whey protein isolate* dapat mengendalikan nafsu makan dengan lebih baik dari asupan kasein, kedelai, atau plasebo, selama intervensi 12 minggu. [46]. Efektivitas protein whey mungkin dipengaruhi oleh sekelompok faktor termasuk dosis protein whey, intervensi durasi, dan jenis asupan protein whey (suplemen atau makanan benteng). Selain mengurangi asupan energi, *whey protein isolate* juga bisa meningkatkan pengeluaran energi melalui penginduksian termogenesis yang dihasilkan dalam penurunan berat badan. Hasil penelitian Tahavorgar et al. menunjukkan bahwa asupan harian 65 g protein whey mengurangi lemak tubuh. [46].

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lemak tubuh lebih berkurang pada kelompok *Whey Protein Isolate* dibandingkan dengan yang lain. Zhou et al. menemukan bahwa lemak tubuh berkurang lebih banyak ketika mengonsumsi makanan yang mengandung *whey protein isolate*. *Whey protein isolate* digunakan untuk menurunkan asupan makanan dan meningkatkan lemak oksidasi [47]. Penelitian Rostami dkk (2020) menyimpulkan bahwa menambahkan *whey protein isolate* ke dalam biskuit dapat mengontrol nafsu makan, menurunkan asupan energi, berat badan, WC, dan serum insulin, juga meningkatkan GLP-1 dan mengurangi

penurunan kadar HDL-C. [46].

2.7 Freeze Drying

Freeze drying atau pengeringan beku merupakan salah satu teknik pengolahan non termal yang bertujuan untuk meningkatkan masa simpan produk. *Freeze drying* atau yang sering disebut pengeringan beku merupakan salah satu contoh teknik pengolahan pangan dengan prinsip non termal. Teknik ini dilakukan dengan menghilangkan kandungan air di dalam produk pangan melalui pembekuan, kemudian dilakukan sublimasi untuk mengubah fase padat (air) menjadi gas dengan mengendalikan suhu dan tekanan pada pengolahannya. Pengeringan jenis ini dinilai mempunyai kelebihan dalam mempertahankan mutu dari produk, baik dari karakteristik sensorik, nilai gizi, fisik maupun kimia dibanding dengan pengeringan biasa yang menggunakan termal. [48].



**GAMBAR 2.4
FREEZE DRYING**

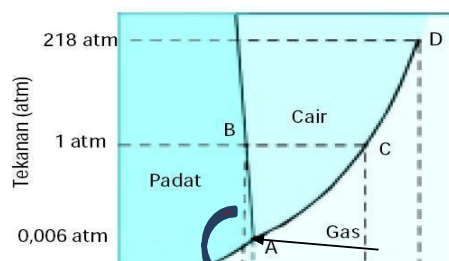
Freeze drying atau pengeringan beku merupakan teknologi pengeringan non termal dengan menggunakan suhu yang rendah [8]. Alat yang digunakan dalam teknologi pengolahan ini disebut freeze dryer [9]. Perbedaan pengeringan beku dengan teknologi pengeringan lain adalah mekanisme dalam menghilangkan kandungan air didalam bahan pangan.

Penghilangan kandungan air dalam teknologi ini terjadi pada suhu yang rendah, melalui mekanisme sublimasi, langsung dari bentuk fase padat air (es) ke bentuk gas. Produk pengeringan beku mempunyai beberapa kelebihan diantaranya meminimalkan penyusutan dan perubahan struktural, menghilangkan air lebih cepat, mempertahankan zat gizi dan perubahan minimal pada bau, rasa dan warna [48]. Bahan pangan yang sesuai untuk dilakukan proses pengeringan beku, diantaranya produk pangan dalam bentuk larutan, daging yang sudah diiris tipis, irisan buah/sayuran, atau buah/sayuran utuh yang berukuran kecil [49].

Pengeringan bahan alami yang peka terhadap suhu seperti buah, sayur, makanan fungsional, membutuhkan metode khusus untuk mencegah produk pangan dari bahan – bahan tersebut terdegradasi atau dekomposisi baik oleh suhu, reaksi oksidasi, maupun reaksi pencoklatan enzimatik. *Freeze drying* adalah metode pengeringan beku. Makanan hasil freeze drying dapat dianggap memiliki kualitas yang baik dibandingkan dengan produk pangan hasil pengeringan jenis lain, karena freeze drying dapat mengembalikan kondisi pangan dengan kandungan air seperti kondisi awal. Freeze drying menggunakan suhu yang relatif rendah dan apabila diaplikasikan pada bahan pangan yang peka terhadap panas maka bahan pangan tersebut akan utuh dan tidak rusak. Freeze drying umumnya lebih dapat diterima sebagai pengawet cita rasa makanan beku yang lebih baik dibandingkan metode lainnya. Prinsip pembuatan freeze dried snack adalah mencampur bahan menjadi adonan cair dan memerangkap udara untuk membentuk foam. [20].

2.7.1 Prinsip Freeze Drying

Prinsip *freeze drying* yaitu mengeringkan bahan pangan dengan menghilangkan kandungan air didalamnya melalui proses sublimasi kandungan air didalam bahan pangan yang sudah menjadi beku kemudian diubah menjadi gas. Sublimasi dapat terjadi ketika tekanan dan suhu permukaan es dibawah triple point (4,58 mmHg, 0°C). [48].



GAMBAR 2.5 **PRINSIP *FREEZE DRYING***

Terdapat 4 tahap dalam pengolahan pengeringan beku, diantaranya persiapan bahan pangan, pembekuan, pengeringan primer, dan pengeringan sekunder. Tahap pertama dalam pengolahan *freeze drying* adalah persiapan bahan pangan. Selain itu, mempercepat proses pengeringan dan untuk memperpanjang masa simpan dapat pula ditambahkan bahan lain seperti *bulking agent*, stabilizer, pengawet atau larutan osmotik [48].

Selanjutnya tahap kedua yaitu pembekuan. Tahap ini dilakukan dengan menurunkan suhu freeze dryer hingga -40°C . Pembekuan bertujuan untuk merubah fase air di dalam buah menjadi fase padat (es) [48]. Selanjutnya setelah dilakukan pembekuan, pada tahap ketiga adalah proses pengeringan. Proses ini dilakukan dengan dua tahap yaitu Pengeringan primer dan pengeringan sekunder. Pengeringan primer bertujuan untuk menghilangkan kandungan air dalam buah yang telah dibekukan melalui proses sublimasi dengan meningkatkan suhu sampai 0°C serta menurunkan tekanan dalam alat dibawah triple point yaitu $<4,58$ mmHg, yang bertujuan agar gas yang terbentuk saat peningkatan suhu terbuang keluar. Setelah kandungan air telah keluar sekitar 95 %, kemudian dilakukan pengeringan sekunder dengan meningkatkan tekanan, dan suhu pada kondisi normal 35°C , dengan tujuan untuk mengkondisikan agar buah yang keluar dari alat tidak dalam kondisi beku atau dapat beradaptasi dengan suhu ruang [48].

2.8 *Freeze Dried Snack*

Freeze Dried Snack merupakan makanan ringan yang memiliki karakteristik ringan, tekstur tidak lembek, kering dan mudah hancur

dimulut, mengembang dan berpori. Prinsip pembuatan *Freeze Dried* Snack adalah mencampur bahan menjadi adonan cair dan memerangkap udara untuk membentuk *foam*. [20].



GAMBAR 2.6
FREEZE DRIED SNACK

2.8.1 Peranan Bahan Penunjang dalam Pembuatan *Freeze Dried* Snack

a. *Whey Protein Isolate*

Whey Protein Isolate (WPI) memiliki kandungan protein yang sangat tinggi (>90%) dengan kadar laktosa yang sangat rendah dan hampir bebas lemak. Dalam 30 gram, *Whey Protein Isolate* mengandung kalori 127 kkal, lemak 0,9 gr, karbohidrat 1 gr, dan protein 27 gr. [45]. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa whey protein isolate dapat mengontrol nafsu makan, menurunkan asupan energi, berat badan, serum insulin, dan juga meningkatkan GLP-1 dan mengurangi penurunan kadar HDL-C. Telah terbukti bahwa susu tinggi protein dan dapat mencegah penambahan berat badan dan menekan rasa lapar sehingga dapat mengendalikan nafsu makan. [46]

Susu tinggi protein mengandung dua komponen protein utama yaitu protein whey dan kasein. Kasein dan whey memiliki sifat fisikokimia dan

biologis yang unik. Kandungan kasein pada protein susu mencapai 80% dari jumlah protein yang terdapat dalam susu sapi, sedangkan kandungan protein whey pada susu sebanyak 20%. Komponen biologis dari protein whey yaitu α -lactalbumin (α -LA, 20%), β -lactoglobulin (β -Lg, 50%), serum albumin (Bovine Serum Albumin, 10%), immunoglobulins (10%) dan peptones protease (<10%). [50].

b. Maltodekstrin

Maltodekstrin berfungsi sebagai pengawet. Seperti pada penelitian Afandy (2018), penambahan maltodekstrin menyebabkan kadar air pada brem semakin rendah, hal ini disebabkan maltodekstrin memiliki kemampuan untuk menyerap air sehingga umur produk dapat tahan lama. Penelitian Afandy (2018) juga menyebutkan semakin banyak maltodekstrin yang ditambahkan maka akan semakin cepat menyerap air dan menyebabkan tekstur pada brem akan semakin cepat mengkristal serta akan meningkatkan tingkat kekerasan. Akibatnya peningkatan konsentrasi maltodekstrin akan menurunkan kadar air produk. [52].

2.9 Metode Uji Kualitas *Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam*

Menurut SNI 01-2346-2006 tahun 2006 tentang petunjuk pengujian organoleptik dan atau sensori, menjelaskan bahwa pengujian organoleptik atau sensori merupakan cara pengujian menilai mutu produk. Penilaian menggunakan alat indera ini meliputi spesifikasi mutu kenampakan, bau, rasa, dan konsistensi/tekstur serta beberapa faktor lain yang diperlukan untuk menilai produk tersebut. [53].

Pengujian organoleptik/sensori memiliki peranan penting sebagai pendeteksi awal ketika hendak menilai mutu untuk mengetahui apakah adanya penyimpangan dan perubahan dalam produk. Pelaksanaan ujinya pun dapat dilakukan dengan cepat dan langsung serta terkadang penilaiannya dapat memberikan hasil yang sangat teliti. Dalam beberapa hal, penelitian dengan menggunakan alat indera dapat melebihi ketelitian alat yang paling sensitif dan sifat dari pengujiannya subjektif. [53].

Uji kesukaan atau uji hedonik merupakan uji dimana panelis diminta

memberi tanggapan secara pribadi tentang kesukaan atau ketidaksukaan beserta tingkatannya. Uji hedonik (hedonic test) merupakan metode uji yang digunakan untuk mengukur tingkat kesukaan terhadap produk dengan menggunakan lembar penilaian. Jumlah tingkat kesukaan bervariasi tergantung dari rentang mutu yang telah ditentukan. Penilaian dapat diubah dalam bentuk angka dan selanjutnya dapat dianalisis secara statistik untuk penarikan kesimpulan. [54].

Uji organoleptik yang digunakan yaitu uji hedonik (uji kesukaan) terhadap 30 orang panelis. Panelis dimintakan tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau sebaliknya (ketidaksukaan). Tingkat kesukaan disebut sebagai skala hedonik. Skala hedonik dapat direntangkan atau diciutkan menurut rentangan skala yang dikehendakinya. Skala hedonik dapat juga diubah menjadi skala numerik dengan angka mutu menurut tingkat kesukaan. Dengan data numerik ini dapat dilakukan analisis data secara parametrik [54].

Pelaksanaan uji organoleptik/sensori dilakukan pada saat panelis tidak dalam kondisi lapar atau kenyang, yaitu sekitar pukul 09.00 – 11.00 atau pukul 14.00 – 16.00 atau sesuai dengan kebiasaan waktu setempat.

Syarat –syarat panelis sebagai berikut :

- a. Tertarik terhadap uji organoleptik sensori dan mau berpartisipasi
- b. Konsistens dalam mengambil keputusan
- c. Berbadan sehat, bebas dari penyakit THT, tidak buta warna serta gangguan psikologis
- d. Tidak menolak terhadap makanan yang akan diuji (tidak alergi)
- e. Tidak melakukan uji 1 jam sesudah makan
- f. Menunggu minimal 20 menit setelah merokok, makan permen karet, makanan dan minuman ringan
- g. Tidak melakukan uji pada saat sakit influenza dan sakit mata

- h. Tidak menggunakan kosmetik seperti parfum dan lipstik berlebihan serta mencuci tangan dengan sabun yang tidak berbau pada saat dilakukan uji bau.

Sumber : [53]

2.9.1 Uji Antosianin

Kandungan antosianin dapat dianalisis dengan metode pH Differential Methode. [55]. Penetapan antosianin dilakukan dengan metode pH diferensial yaitu pH 1,0 dan pH 4,4. Pada pH 1,0 antosianin berbentuk senyawa oxonium dan pada pH 4,5 berbentuk karbinol yang tak berwarna. Hal tersebut dapat dilakukan dengan membuat suatu alikot larutan antosianin dalam air yang pH nya 1,0 dan 4,5 untuk kemudian diukur absorbannya. Pada penelitian penetapan kadar antosianin total beras merah yang dilakukan oleh Anggraeni dkk, penentuan λ maksimum antosianin ekstrak bertujuan untuk mengetahui absorbansi maksimum antosianin yang terdapat pada ekstrak. Penentuan λ maksimum ekstrak dilakukan dengan metode spektrofotometri UV-Vis dengan panjang gelombang 400-800 nm. Pigmen antosianin dapat dilihat dari penampakan berwarna merah, merah seduduk, ungu dan biru mempunyai panjang gelombang maksimum 515-545 nm. Salah satu faktor yang mempengaruhi warna dari antosianin adalah perubahan pH. Sifat asam akan menyebabkan antosianin menjadi merah sedangkan sifat basa menyebabkan antosianin menjadi biru. Selain perubahan pH, konsentrasi pigmen, adanya campuran dengan senyawa lain, jumlah gugus hidroksi dan metoksi juga mempengaruhi warna antosianin. [56].

2.9.2 Uji Serat

Diperlukan analisis serat pangan untuk mengetahui kandungan serat pangan dalam produk pangan. Analisis serat pangan yang berkembang saat ini yaitu metode enzimatik gravimetrik kimia. Metode enzimatik gravimetrik lebih sering digunakan karena memiliki alasan lebih mudah dan ekonomis. [57].

Prinsip analisis serat pangan secara enzimatis gravimetrik adalah hidrolisis karbohidrat yang dapat dicerna, lemak dan protein menggunakan enzim. Molekul yang tidak larut maupun yang tidak terhidrolisis dipisahkan melalui penyaringan sebagai residu. Residu serat tersebut kemudian dikeringkan dan ditimbang kemudian dianalisis kadar air dan abunya. Kadar serat pangan diperoleh setelah residu dikurangi kadar protein dan kadar abu. Kekurangan metode enzimatis gravimetrik yaitu memiliki prosedur yang sangat panjang dan tidak praktis sehingga memerlukan waktu yang lama. [57].

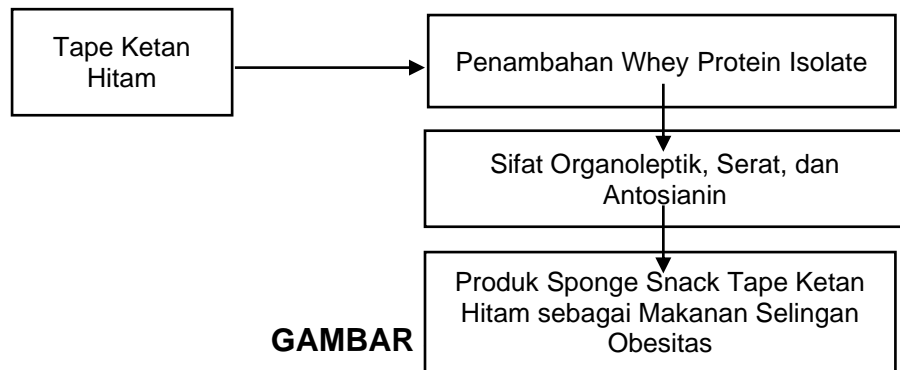
BAB III

KERANGKA TEORITIS, KERANGKA KONSEP, HIPOTESIS DAN DEFINISI OPERASIONAL

3.1 Kerangka Teoritis

Semakin rendah konsumsi serat maka semakin tinggi terjadinya obesitas. Serat memiliki peranan terhadap overweight dalam menunda pengosongan lambung, mengurangi rasa lapar, memperlancar pencernaan dan dapat mengurangi terjadinya obesitas [21]. Maltodekstrin adalah suatu **oligosakarida** yang digunakan sebagai **bahan tambahan pangan**. [51]. Maltodekstrin mudah dicerna, diserap dengan cepat sebagai **glukosa**, dan berasa sedikit **manis** atau hampir tidak ada rasanya. Maltodekstrin berfungsi sebagai bahan pengental dan bahan pengisi (*filler*) untuk meningkatkan volume total padatan dalam sistem pangan, memperbesar volume, mempercepat proses pengeringan dan mencegah kerusakan bahan akibat panas. [52]. Maltodekstrin dimasukkan sebagai oligosakarida yang tergolong dalam prebiotik (makanan bakteri probiotik) dan sangat baik bagi tubuh. Secara nyata, maltodekstrin terbukti dapat memperlancar saluran pencernaan dengan membantu berkembangnya bakteri probiotik [81]. Antosianin dapat mengurangi tingkat serum trigliserida dan kolesterol serta meningkatkan tingkat kolesterol HDL. Keadaan obesitas akan meningkatkan stress oksidatif yang mana antosianin sebagai senyawa flavonoid bekerja sebagai antiosidan dan antiinflamasi yang dapat mengurangi stress oksidatif karena obesitas [22]. Beras ketan hitam merupakan bahan makanan yang sangat potensial sebagai sumber antioksidan, senyawa bioaktif dan serat yang penting bagi kesehatan [23]. Salah satu makanan olahan berbahan dasar beras ketan hitam yang mengandung 25,7 mg antosianin dan 5,9 gram serat dalam 100

gram produk [14]. Kerangka teoritis penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1.

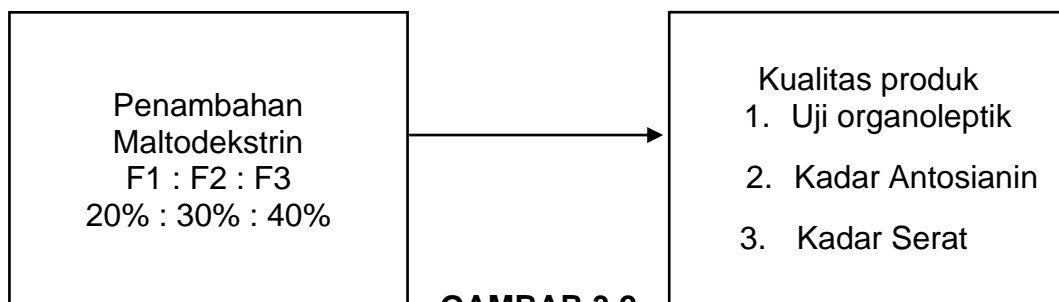


GAMBAR

KERANGKA TEORITIS PENELITIAN

3.2 Kerangka Konsep

Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam merupakan produk yang diformulasikan sebagai makanan selingan dengan kadar antosianin dan serat yang tinggi untuk obesitas [20]. *Freeze Dried Snack* Tape Ketan Hitam dibuat dengan formula penambahan maltodekstrin pada produk *Freeze Dried* dengan beberapa jenis perbandingan. Untuk mengetahui kualitas produk *Freeze Dried Snack* Tape Ketan Hitam, maka dilakukan uji organoleptik, kadar serat, kadar antosianin dari *Freeze Dried Snack* Tape Ketan Hitam. Kerangka konsep dapat dilihat pada gambar 3.2.



GAMBAR 3.2

KERANGKA KONSEP PENELITIAN

3.3 Hipotesis

- a. Ada pengaruh penambahan maltodekstrin terhadap warna produk *Freeze Dried Snack Tape* Ketan Hitam
- b. Ada pengaruh penambahan maltodekstrin terhadap aroma produk *Freeze Dried Snack Tape* Ketan Hitam
- c. Ada pengaruh penambahan maltodekstrin terhadap rasa produk *Freeze Dried Snack Tape* Ketan Hitam
- d. Ada pengaruh penambahan maltodekstrin terhadap tekstur produk *Freeze Dried Snack Tape* Ketan Hitam
- e. Ada pengaruh penambahan maltodekstrin terhadap *overall* produk *Freeze Dried Snack Tape* Ketan Hitam

3.4 Definisi Operasional

3.4.1 Formula *Freeze Dried Snack Tape* Ketan Hitam

Definisi : Jumlah maltodekstrin yang ditambahkan pada proses pembuatan *Freeze Dried Snack Tape* Ketan Hitam yang telah diformulasikan oleh peneliti menjadi tiga formula yang berbeda.

Alat Ukur : Timbangan digital dengan ketelitian 1 gram

Cara Ukur : Penimbangan

Hasil Ukur : Maltodekstrin yang ditambahkan pada jumlah bahan tape ketan hitam yang digunakan dalam satuan persen (%).

Skala Ukur : Interval

3.4.2 Kadar Antosianin

Definisi : Jumlah antosianin yang terkandung dalam *Freeze Dried Snack Tape* Ketan Hitam setelah diukur dengan metode spektrofotometri.

Alat Ukur : Spektrofotometer UV - Vis

Cara Ukur : pH Diferensial

Hasil Ukur : Kadar antosianin dalam ppm (mg / 100 gram)

Skala Ukur : Rasio

3.4.3 Kadar Serat

Definisi : Jumlah serat yang terkandung dalam *Freeze Dried Snack* Tape Ketan Hitam setelah diukur dengan metode gravimetri.

Alat Ukur : Neraca Gravimetri

Cara Ukur : Metode Gravimetri

Hasil Ukur : Kadar serat dalam satuan gram (g)

Skala Ukur : Rasio

3.4.4 Uji Organoleptik

Definisi : Karakteristik produk Snack Tape Ketan Hitam yang dinilai melalui indera penglihatan, pengecap, peraba, dan pembau meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur.

Alat Ukur : Kuesioner

Cara Ukur : Uji Hedonik

Warna

1: Sangat tidak suka

2 : Tidak Suka

3 : Agak Tidak Suka

4 : Netral

5 : Agak Suka

6: Suka

7 : Sangat suka

2 : Tidak Suka

3 : Agak Tidak Suka

4 : Netral

5 : Agak Suka

6: Suka

7 : Sangat suka

Aroma

1: Sangat tidak suka

2 : Tidak Suka

3 : Agak Tidak Suka

4 : Netral

5 : Agak Suka

6: Suka

Tekstur

1: Sangat tidak suka

2 : Tidak Suka

3 : Agak Tidak Suka

4 : Netral

5 : Agak Suka

6: Suka

7 : Sangat suka

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah desain studi eksperimental dengan variabel independen yaitu maltodekstrin yang ditambahkan dengan jumlah tape ketan hitam yang digunakan dalam satuan persen (%) F1 : 20%, F2 : 30%, F3 : 40% yang berpengaruh terhadap variabel dependen yaitu sifat organoleptik, kadar antosianin dan kadar serat produk.

4.2 Waktu dan Tempat Penelitian

4.2.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian Pendahuluan telah dilaksanakan pada November 2020 – Februari 2021. Penelitian pendahuluan dilakukan untuk memperoleh formula dan prosedur pembuatan produk.

4.2.2 Penelitian Utama

Penelitian utama dilaksanakan pada tanggal 15 Maret 2021 untuk pembuatan produk dan 21 Maret 2021 untuk pengumpulan data berupa hasil uji organoleptik. Pengujian kadar antosianin dan serat pangan dilakukan pada tanggal 4 April untuk produk *Freeze Dried Snack* Tape Ketan Hitam.

4.2.3 Tempat Penelitian

Tempat penelitian dilakukan di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian Bogor untuk pembuatan produk serta pengujian kadar antosianin dan serat. Uji organoleptik dilakukan di rumah masing – masing panelis, dengan mengirimkan produk melalui jasa

pengiriman. Hal ini dikarenakan pandemi covid – 19 masih berlangsung.

4.3. Alat dan Bahan

4.3.1 Alat

a. Pembuatan *Freeze Dried Snack Tape* Ketan Hitam

TABEL 4.1
ALAT PEMBUATAN *FREEZE DRIED SNACK TAPE* KETAN HITAM

No	Alat	Jumlah
1	Gelas ukur	1 buah
2	Loyang stainless	3 buah
3	Alumunium foil kedap udara	3 buah
4	Food processor	1 unit
5	Timbangan makanan digital	1 unit
6	Mixer	1 unit
7	Kulkas/Freezer	1 unit
8	Magnetic stirrer	1 unit
9	Freeze Dryer	1 unit

b. Uji Organoleptik

TABEL 4.2
ALAT PENGUJIAN ORGANOLEPTIK

No	Alat	Jumlah (buah)
1	Formulir Uji Organoleptik	30 buah
2	Alat Tulis	5 buah
3	Piring Kertas Kecil	15 buah

c. Uji Kadar Antosianin

**TABEL 4.3
ALAT PENGUJIAN KADAR ANTOSIANIN**

No	Alat	Jumlah
1	Gelas Kimia	6 buah
2	Gelas Ukur	3 buah
3	Labu Ukur	3 buah
4	Pipet	1 buah
5	Kertas Saring	2 buah
6	Tabung Reaksi	2 buah
7	Kuvet 1 cm	1 buah
8	Neraca Analitik Digital	1 unit
9	Spektrofotometer UV-Vis	1 unit
10	Tabung Volumetrik	1 unit
11	Eksikator	1 unit
12	Vortex	1 unit

Sumber : [13]

d. Uji Kadar Serat

**TABEL 4.4
ALAT PENGUJIAN KADAR SERAT**

No	Alat	Jumlah
1	Gelas Kimia	3 buah
2	Gelas Ukur	3 buah
3	Pipet	1 buah
4	Kertas Saring	2 buah
5	Tabung Reaksi	2 buah
6	Neraca Analitik Digital	1 unit
7	Soxlet	1 unit

8	Vacum Funel	1 unit
9	Crusible	1 unit
10	Muffle Furnace	1 unit
11	Desikator	1 unit

Sumber : [13]

4.3.2 Bahan

a. Pembuatan *Freeze Dried Snack* Tape Ketan Hitam

TABEL 4.5
BAHAN PEMBUATAN *FREEZE DRIED SNACK* TAPE KETAN HITAM

No	Bahan	F1	F2	F3
		Penambahan Maltodekstrin 20%	Penambahan Maltodekstrin 30%	Penambahan Maltodekstrin 40%
1	Tape Ketan Hitam	500 g	500 g	500 g
2	Maltodekstrin	100 g	150 g	200 g
3	<i>Whey Protein Isolate</i>	25 g	25 g	25 g

b. Uji Organoleptik

TABEL 4.6
BAHAN PENGUJIAN ORGANOLEPTIK

No	Bahan	Jumlah
1	Sampel <i>Freeze Dried Snack</i> Tape Ketan Hitam	90 tester
2	Air Mineral	1 dus
3	<i>Tissue</i>	1 pack

c. Uji Kadar Antosianin

TABEL 4.7
BAHAN PENGUJIAN KADAR ANTOSIANIN

No	Bahan	Jumlah
1	Sampel <i>Freeze Dried Snack</i> Tape Ketan Hitam	1 gram

2	HCL 15%	62,5 ml
3	Metanol	30 ml
4	Potasium Clorida	1 gram
5	Sodium Asetat	1 gram
6	HCL pekat	100 ml
7	Akuades	500 ml

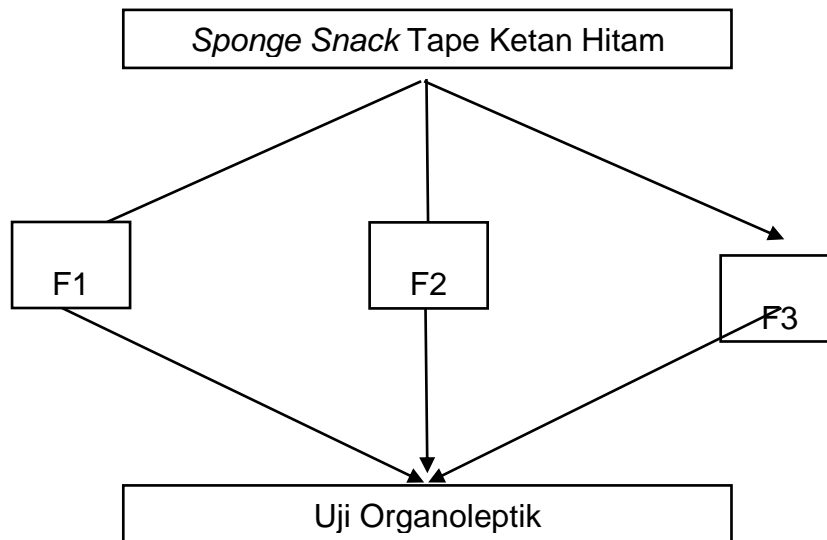
d. Uji Kadar Serat

TABEL 4.8
BAHAN PENGUJIAN KADAR SERAT

No	Bahan	Jumlah
1	Sampel <i>Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam</i>	10 gram
2	Larutan Buffer	25 ml
3	Larutan Termamyl	0,1 ml
4	Larutan HCL 4 M	50 ml
5	Pepsin	100 mg
6	Pankreatinin	100 mg
7	Etanol	20 ml
8	Aseton	20 ml
9	Petroleum Eter	750 ml
10	Akuades	500 ml

4.4 Rancangan Percobaan

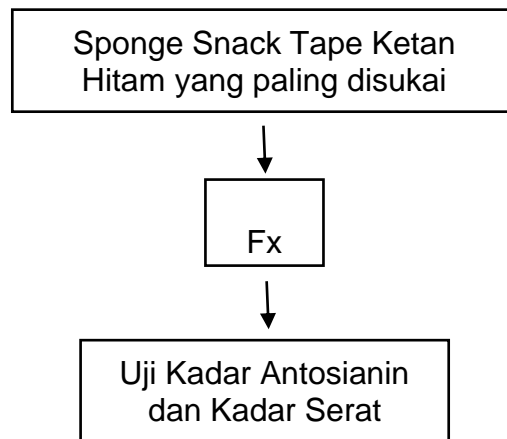
Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan perbandingan uji kadar antosianin, dan kadar serat.



GAMBAR 4.1
SKEMA UJI ORGANOLEPTIK *FREEZE DRIED* SNACK TAPE KETAN HITAM

Keterangan :

- a. F1 : Sampel *Freeze Dried* dengan penambahan maltodekstrin dengan konsentrasi 20%
- b. F2 : Sampel *Freeze Dried* dengan penambahan maltodekstrin dengan konsentrasi 30%
- c. F3 : Sampel *Freeze Dried* dengan penambahan maltodekstrin dengan konsentrasi 40%.



GAMBAR 4.2
SKEMA UJI KADAR ANTOSIANIN DAN KADAR SERAT
FREEZE DRIED SNACK TAPE KETAN HITAM

Keterangan :

Fx merupakan formula *Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam* dengan tingkat kesukaan tertinggi sesuai dengan hasil uji organoleptik panelis.

4.4.1 Randomisasi

Penentuan randomisasi menggunakan kalkulator *scientific* dengan cara menekan tombol S tabel 4.9.

TABEL 4.9
RANDOMISASI SATUAN PERCOBAAN

No	Uji Organoleptik		
	Bilangan Random	Ranking	Perlakuan
1	302	1	F1

2	601	2	F2
3	981	3	F3

4.5 Prosedur Penelitian

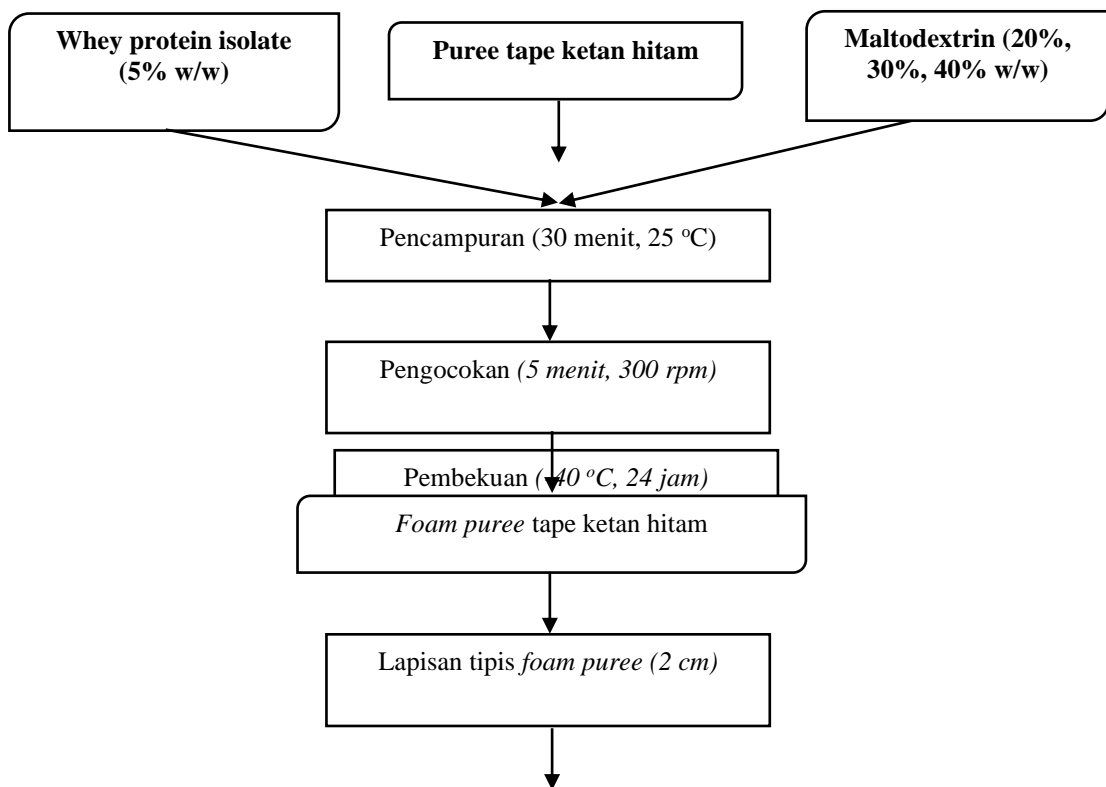
4.5.1 pembuatan Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam

Pembuatan *Freeze Dried Snack* Tape Ketan Hitam dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

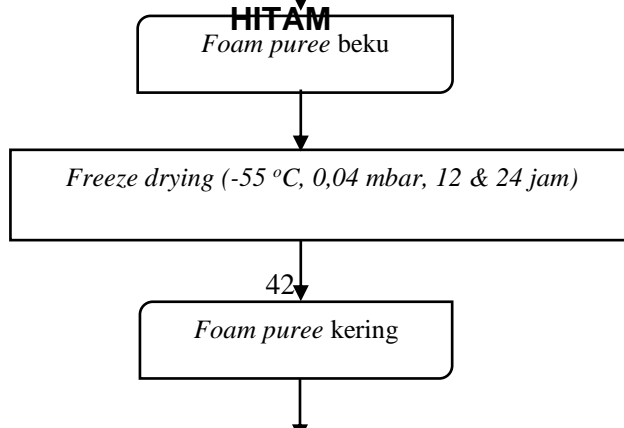
- a. Timbang bahan sesuai formula yang digunakan dalam wadah terpisah
- b. Tape ketan hitam dibekukan di *freezer*
- c. Tape ketan hitam beku dikeluarkan dari freezer dan disimpan pada suhu kamar selama 2 jam.
- d. Kemudian sebanyak 500 g tape ketan hitam di blender menggunakan food processor selama 5 menit untuk mendapatkan puree tape ketan hitam.
- e. Mencampurkan hidrokoloid yaitu *whey protein isolate* dengan konsentration tetap (5%)
- f. Mencampurkan maltodekstrin dengan 3 level konsentration (20%, 30% dan 40%). Pencampuran dilakukan menggunakan magnetic stirrer selama 30 menit (suhu ambien) dengan kecepatan sedang.
- g. Setelah menjadi puree tape ketan hitam dan bahan hidrokoloid tercampur homogen, *whipping/kocok* menggunakan mixer dengan kecepatan tinggi selama 5 menit
- h. Foam puree kemudian dituangkan dalam loyang stainless untuk menghasilkan lapisan tipis foam dengan ketebalan ± 2 cm.

- i. Foam puree tape ketan hitam kemudian dibekukan pada suhu -40 °C (selama 24 jam) di dalam Freezer.
- j. Foam puree tape ketan hitam beku dikeluarkan dari freezer dan dimasukkan ke dalam chamber freeze-dryer untuk dikeringkan selama 12 dan 24 jam (kondisi suhu -55°C, tekanan vacuum 0.04 mbar).
- k. Setelah waktu *freeze-drying* berakhir, sampel foam dikeluarkan dari freeze-dryer, sampel dimasukkan ke dalam kemasan aluminium foil kedap udara dan disimpan pada suhu 5°C.

4.5.2 Diagram Alir Pembuatan *Freeze Dried Snack* Tape Ketan Hitam



GAMBAR 4.3
DIAGRAM ALIR PEMBUATAN *FREEZE DRIED SNACK* TAPE KETAN
HITAM



4.5.3 Pengujian Kadar Antosianin

Pengujian kadar antosianin pada produk *Freeze Dried Snack* Tape Ketan Hitam dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- a. Timbang 1 gram sampel.
- b. Tambahkan 20 ml campuran larutan HCL 15% + methanol
- c. Ekstrak sampai volume menjadi 5 ml.
- d. Larutan didiamkan selama 2 jam dalam ruang gelap, kemudian saring menggunakan kertas saring.
- e. Pipet 1 ml sampel hasil ekstraksi masing – masing masukkan ke dalam 2 tabung reaksi.
- f. Tambahkan larutan potassium klorida (0,025 M) pH 1 sebanyak 9 ml pada tabung reaksi pertama.
- g. Tambahkan larutan sodium asetat (0,4 M) pH 4,5 sebanyak 9 ml pada tabung reaksi kedua.
- h. Ukur intensitas warna yang terbentuk pada panjang gelombang 510 nm dan 700 nm.
- i. Setelah didiamkan selama 15 menit ukur kembali pada panjang gelombang 510 nm dan 700 nm.
- j. Buat kurva standar dengan prosedur yang sama tanpa larutan sampel.
- k. Buat blanko dengan prosedur yang sama tetapi tanpa larutan bahan atau larutan bahan diganti dengan H₂O.

Sumber : [13]

4.5.3 Pengujian Kadar Serat

Pengujian kadar serat pada produk *Freeze Dried Snack* Tape Ketan Hitam dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- a. Homogenkan sampel dan keringkan menggunakan oven.
- b. Hilangkan lemaknya dengan dicampurkan dalam 25 ml petroleum eter/gram sampel selama 1 jam dengan 3 kali ulangan, blender kering.
- c. Keringkan sampel selama 12 jam dengan oven vacuum pada suhu 70°C atau selama 5 jam pada oven biasa dengan suhu 105°C.
- d. Catat kandungan air dan/atau lemak dan buat faktor koreksi untuk menghitung % serat.
- e. Ekstraksi sampel kering dengan pelarut petroleum eter pada suhu kamar selama 15 menit, keringkan pada suhu ruang.
- f. Masukkan 1 gram sampel bebas lemak ke dalam erlenmayer.
- g. Tambahkan 25 ml 0,1 M buffer fosfat pH 6, buat menjadi suspensi.
- h. Tambahkan 0,1 ml termamyl, tutup dengan alufo, inkubasi pada suhu 100°C selama 15 menit, dinginkan.
- i. Tambahkan 20 ml akuades, atur pH menjadi 1,5 dengan menambahkan HCl 4M.
- j. Sampel tambahkan 100 mg pepsin, tutup dan inkubasi pada suhu 40°C, agitasi selama 60 menit.
- k. Tambahkan 20 ml aquades, atur pH menjadi 6,8. Tambahkan 100 mg pancreatin, tutup dan inkubasi pada suhu 40°C selama 60 menit sambil diagitasi.
- l. Atur pH menjadi 4,5 menggunakan HCl.
- m. Saring menggunakan crucible yang berisi celite (bobor kurang kering) untuk mendapatkan residu.
- n. Cuci residu dengan 2 x 10 ml aquades, 2 x 10 ml etanol 95%, dan 2 x 10 ml aseton.

- o. Keringkan pada suhu 105⁰C selama 12 jam, dinginkan dalam desikator, lalu timbang.
- p. Abukan residu dalam tanur 525⁰C selama 5 jam, kemudian dinginkan dalam desikator dan timbang.
- q. Lakukan prosedur yang sama untuk membuat blanko namun tanpa sampel.

Sumber : [13]

4.6 Jenis dan Cara Pengumpulan Data

Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam diamati kualitas organoleptiknya dengan dilakukan uji organoleptik sebanyak 30 orang dengan kriteria agak terlatih.

Syarat –syarat panelis sebagai berikut :

- i. Tertarik terhadap uji organoleptik sensori dan mau berpartisipasi
- j. Konsistens dalam mengambil keputusan
- k. Berbadan sehat, bebas dari penyakit THT, tidak buta warna serta gangguan psikologis
- l. Tidak menolak terhadap makanan yang akan diuji (tidak alergi)
- m. Tidak melakukan uji 1 jam sesudah makan
- n. Menunggu minimal 20 menit setelah merokok, makan permen karet, makanan dan minuman ringan
- o. Tidak melakukan uji pada saat sakit influenza dan sakit mata
- p. Tidak menggunakan kosmetik seperti parfum dan lipstik berlebihan serta mencuci tangan dengan sabun yang tidak berbau pada saat dilakukan uji aroma/bau.

Sumber : [53]

Sasaran penelitian (panelis) yang dimaksud adalah mahasiswa Jurusan Gizi Poltekkes Ke karakteristk *Freeze Dried* tape ketanhitam yang diharapkan yaitu :

berwarna ungu, rasa manis, tekstur renyah, dan memiliki aroma khas tape ketan hitam yang kuat.

Pengambilan data kadar antosianin menggunakan metode spektrofotometri dan kadar serat

4.7 Pengolahan dan Analisis Data

Data primer penelitian organoleptik diperoleh dari hasil uji organoleptik oleh 30 orang panelis Tape Ketan Hitam dan disajikan dalam tabel distribusi frekuensi.

Data primer kadar antosianin dan kadar serat diperoleh dari hasil uji laboratorium setelah di

Untuk mengetahui pengaruh penambahan maltodextrin yang berbeda terhadap sifat organoleptik maka digunakan uji *Kruskal Wallis*, jika bermakna ($p < \alpha$) dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney*.

BAB V

HASIL PENELITIAN

5.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan merupakan penelitian awal yang dilakukan sebelum penelitian utama dan akan dijadikan sebagai acuan pada saat melakukan penelitian utama. Penelitian pendahuluan dilakukan dalam beberapa langkah, yaitu dengan menetapkan bahan makanan yang kaya akan kandungan antosianin dan serat, menentukan formula pembuatan *Freeze Dried*, kemudian melakukan uji coba awal terhadap formula yang didapatkan. Formula yang didapatkan yaitu formula penambahan maltodekstrin sebanyak 20%, 30%, dan 40% terhadap produk *Freeze Dried*. Pada tabel 5.1 disajikan jenis dan jumlah bahan yang digunakan pada proses pembuatan produk untuk masing – masing formula.

TABEL 5.1

BAHAN PEMBUATAN *FREEZE DRIED SNACK TAPE KETAN HITAM*

No	Bahan	F1	F2	F3
		Penambahan Maltodekstrin 20%	Penambahan Maltodekstrin 30%	Penambahan Maltodekstrin 40%
1	Tape Ketan Hitam	500 g	500 g	500 g
2	Maltodextrin	100 g	150 g	200 g
3	<i>Whey Protein Isolate</i>	25 g	25 g	25 g

Bahan yang digunakan pada proses pembuatan *Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam* yaitu tape ketan hitam maltodekstrin dan *Whey Protein Isolate* (WPI). Bahan yang digunakan sama untuk setiap formula, yang membedakan yaitu persentase penambahan maltodekstrin pada setiap formula. Berikut merupakan produk *Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam* yang dihasilkan :



GAMBAR 5.1

PRODUK *FREEZE DRIED SNACK TAPE KETAN HITAM*

5.2 Hasil Pengujian Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan kepada 30 panelis agak terlatih menggunakan metode uji hedonik dengan tujuh skala. Setelah dilakukan uji normalitas data diperoleh hasil nilai $p(0,00) < \alpha(0,05)$ untuk aspek warna, aroma, rasa, dan tekstur sehingga yang artinya data tidak terdistribusi normal. Dengan demikian, uji statistik yang digunakan untuk keempat aspek di atas adalah Uji *Kruskal Wallis*.

5.2.1 Hasil Penilaian Warna

Berikut merupakan gambaran hasil penilaian uji organoleptik terhadap warna *Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam* yang disajikan pada tabel distribusi frekuensi dibawah ini :

TABEL 5.2
HASIL PENILAIAN WARNA

Jenis Formula	Sifat Organoleptik						
	Sangat Tidak Suka	Tidak Suka	Agak Tidak Suka	Netral	Agak Suka	Suka	Sangat Suka
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
F1	0 (0%)	0 (0%)	2 (6,7%)	1 (3,3%)	7 (23,3%)	13 (43,3%)	7 (23,3%)
F2	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	7 (23,3%)	8 (26,7%)	10 (33,3%)	5 (16,7%)
F3	0 (0%)	0 (0%)	2 (6,7%)	4 (13,3%)	11 (36,7%)	9 (30%)	4 (13,3%)

Berdasarkan Tabel 5.3, sebanyak 6,7% panelis menyatakan agak tidak suka, 3,3% netral, 23,3% agak suka, 43,3% suka, dan 23,3% menyatakan sangat suka terhadap F1 warna produk *Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam* dengan formula penambahan maltodextrin 20%. Pada F2 dengan formula penambahan maltodextrin 30%, 23,3% panelis menyatakan netral, 26,7% agak suka, 33,3% suka, dan 16,7% menyatakan sangat suka terhadap warna produk. F3 dengan formula penambahan maltodextrin 40%, sebanyak 6,7% menyatakan agak tidak suka, 13,3% netral, 36,7% agak suka, 30% suka, dan 13,3% sangat suka terhadap warna *Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam*.

Pada Uji *Kruskal Wallis* diperoleh $p(0,164) > \alpha(0,05)$ yang artinya tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada hasil uji warna ketiga formula tersebut.

5.2.2 Hasil Penilaian Aroma

Berikut merupakan gambaran hasil penilaian uji organoleptik

terhadap aroma *Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam* yang disajikan pada tabel distribusi frekuensi dibawah ini :

TABEL 5.3
HASIL PENILAIAN AROMA

Jenis Formula	Sifat Organoleptik						
	Sangat Tidak Suka	Tidak Suka	Agak Tidak Suka	Netral	Agak Suka	Suka	Sangat Suka
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
F1	0 (0%)	0 (0%)	1 (3,3%)	8 (26,7%)	6 (20%)	10 (33,3%)	5 (16,7%)
F2	0 (0%)	0 (0%)	1 (3,3%)	9 (30%)	10 (33,3%)	6 (20%)	4 (13,3%)
F3	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	10 (33,3%)	12 (40%)	5 (16,7%)	3 (10%)

Berdasarkan Tabel 5.3, sebanyak 3,3% panelis menyatakan agak tidak suka, 26,7% netral, 20% agak suka, 33,3% suka, dan 16,7% menyatakan sangat suka terhadap F1 aroma produk *Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam* dengan formula penambahan maltodextrin 20%. Pada F2 dengan formula penambahan maltodextrin 30%, 3,3% panelis menyatakan agak tidak suka, 30% netral, 33,3% agak suka, 20% suka, dan 13,3% menyatakan sangat suka terhadap aroma produk. F3 dengan formula penambahan maltodextrin 40%, sebanyak 33,3% menyatakan netral, 40% agak suka, 16,7% suka, dan 10% sangat suka terhadap aroma *Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam*.

Pada Uji *Kruskal Wallis* diperoleh $p(0,782) > \alpha(0,05)$ yang artinya tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada hasil uji aroma ketiga formula tersebut.

5.2.3 Hasil Penilaian Rasa

Berikut merupakan gambaran hasil penilaian uji organoleptik terhadap rasa *Freeze Dried Snack* Tape Ketan Hitam yang disajikan pada tabel distribusi frekuensi dibawah ini :

TABEL 5.4
HASIL PENILAIAN RASA

Jenis Formula	Sifat Organoleptik						
	Sangat Tidak Suka	Tidak Suka	Agak Tidak Suka	Netral	Agak Suka	Suka	Sangat Suka
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
F1	0 (0%)	0 (0%)	3 (10%)	4 (13,3%)	8 (26,7%)	9 (30%)	6 (20%)
F2	0 (0%)	0 (0%)	2 (6,7%)	4 (13,3%)	8 (26,7%)	11 (36,7%)	5 (16,7%)
F3	0 (0%)	0 (0%)	4 (13,3%)	7 (23,3%)	8 (26,7%)	7 (23,3%)	4 (13,3%)

Berdasarkan Tabel 5.4, sebanyak 10% panelis menyatakan agak tidak suka, 13,3% netral, 26,7% agak suka, 30% suka, dan 20% menyatakan sangat suka terhadap F1 rasa produk *Freeze Dried Snack* Tape Ketan Hitam dengan formula penambahan maltodextrin 20%. Pada F2 dengan formula penambahan maltodextrin 30%, 6,7% panelis menyatakan agak tidak suka, 13,3% netral, 26,7% agak suka, 36,7% suka, dan 16,7% menyatakan sangat suka terhadap warna produk. F3 dengan formula penambahan maltodextrin 40%, sebanyak 13,3% menyatakan agak tidak suka, 23,3% netral, 26,7% agak suka, 23,3% suka, dan 13,3% sangat suka terhadap rasa *Freeze Dried Snack* Tape Ketan Hitam.

Pada Uji *Kruskal Wallis* diperoleh $p (0,362) > \alpha (0,05)$ yang artinya tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada hasil uji rasa ketiga

formula tersebut.

5.2.4 Hasil Penilaian Tekstur

Berikut merupakan gambaran hasil penilaian uji organoleptik terhadap tekstur *Freeze Dried Snack Tape* Ketan Hitam yang disajikan pada tabel distribusi frekuensi dibawah ini :

TABEL 5.5
HASIL PENILAIAN TEKSTUR

Jenis Formula	Sifat Organoleptik						
	Sangat Tidak Suka	Tidak Suka	Agak Tidak Suka	Netral	Agak Suka	Suka	Sangat Suka
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
F1	0 (0%)	0 (0%)	6 (20%)	20 (13,3%)	6 (20%)	9 (30%)	5 (16,7%)
F2	0 (0%)	0 (0%)	5 (16,7%)	2 (6,7%)	5 (16,7%)	11 (36,7%)	7 (23,3%)
F3	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (6,7%)	6 (20%)	11 (36,7%)	11 (36,7%)

Berdasarkan Tabel 5.5, sebanyak 20% panelis menyatakan agak tidak suka, 13,3% netral, 20% agak suka, 30% suka, dan 16,7% menyatakan sangat suka terhadap F1 tekstur produk *Freeze Dried Snack Tape* Ketan Hitam dengan formula penambahan maltodextrin 20%. Pada F2 dengan formula penambahan maltodextrin 30%, 16,7% panelis menyatakan agak tidak suka, 6,7% netral, 16,7% agak suka, 36,7% suka, dan 23,3% menyatakan sangat suka terhadap tekstur produk. F3 dengan formula penambahan maltodextrin 40%, sebanyak 6,7% panelis menyatakan netral, 20% agak suka, 36,7% suka, dan 36,7% sangat suka terhadap warna *Freeze Dried Snack Tape* Ketan Hitam.

Pada Uji *Kruskal Wallis* diperoleh $p(0,020) < \alpha(0,05)$ yang artinya

terdapat perbedaan yang bermakna pada hasil uji tekstur ketiga formula tersebut sehingga dilanjutkan dengan uji statistik *Mann Whitney* untuk mengetahui letak perbedaan antar formula *Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam*. Hasil Uji *Mann Whitney* dapat dilihat pada tabel 5.6.

TABEL 5.6
HASIL UJI MANN WHITNEY

Perlakuan		Nilai <i>p</i>	Kesimpulan
F1	F2	0,251	Tidak ada perbedaan
F1	F3	0,005	Ada perbedaan
F2	F3	0,112	Tidak ada perbedaan

Pada tabel 5.6 diperoleh informasi bahwa terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik untuk F1 dan F3 dengan nilai $p (0,005) < \alpha (0,05)$. Namun untuk F1 dan F2 dengan nilai $p (0,251) > \alpha (0,05)$ serta F2 dan F3 dengan nilai $p (0,112) > \alpha (0,05)$ tidak terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik untuk tekstur dari produk *Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam*.

5.2.5 Hasil Penilaian Overall

Berikut merupakan gambaran hasil penilaian uji organoleptik terhadap *overall Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam* yang disajikan pada tabel distribusi frekuensi dibawah ini :

TABEL 5.7
HASIL PENILAIAN OVERALL

	Sifat Organoleptik
--	--------------------

Jenis Formula	Sangat Tidak Suka	Tidak Suka	Agak Tidak Suka	Netral	Agak Suka	Suka	Sangat Suka
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
F1	0 (0%)	0 (0%)	1 (3,3%)	45 (16,7%)	9 (30%)	8 (26,7%)	7 (23,3%)
F2	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (10%)	12 (40%)	5 (16,7%)	5 (16,7%)
F3	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4 (13,3%)	13 (43,3%)	7 (23,3%)	6 (20%)

Berdasarkan Tabel 5.7, sebanyak 3,3% panelis menyatakan agak tidak suka, 16,7% netral, 30% agak suka, 26,7% suka, dan 23,3% menyatakan sangat suka terhadap F1 *overall* produk *Freeze Dried Snack Tape* Ketan Hitam dengan formula penambahan maltodextrin 20%. Pada F2 dengan formula penambahan maltodextrin 30%, 10% panelis menyatakan netral, 40% agak suka, 16,7% suka, dan 16,7% menyatakan sangat suka terhadap *overall* produk. F3 dengan formula penambahan maltodextrin 40%, sebanyak 13,3% menyatakan netral, 43,3% agak suka, 23,3% suka, dan 20% sangat suka terhadap *overall Freeze Dried Snack Tape* Ketan Hitam.

Pada Uji *Kruskal Wallis* diperoleh $p(0,747) > \alpha(0,05)$ yang artinya tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada hasil uji *overall* ketiga formula tersebut.

5.3 Hasil Analisis Nilai Gizi *Freeze Dried Snack Tape* Ketan Hitam

Formula *Freeze Dried Snack Tape* Ketan Hitam yang dianalisis adalah F2 dengan formula penambahan maltodextrin sebanyak 30%. Formula tersebut diambil berdasarkan rata – rata tingkat kesukaan paling tinggi dibandingkan dengan formula lainnya.

5.3.1 Analisis Energi, Protein, Lemak, dan Karbohidrat

Kandungan nilai gizi energi, protein, lemak dan karbohidrat dalam

satu takaran saji (50 g) masing – masing formula dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

TABEL 5.8
NILAI GIZI *FREEZE DRIED SNACK TAPE KETAN HITAM* PER
TAKARAN SAJI

No	Energi dan Zat Gizi	F1	F2	F1
		Penambahan maltodekstrin 20%	Penambahan maltodekstrin 30%	Penambahan maltodekstrin 40%
1	Energi (Kkal)	135,5	155,4	175,3
2	Protein (g)	4,6	4,6	4,6
3	Lemak (g)	0,55	0,55	0,55
4	Karbohidrat (g)	26,95	31,8	36,65

Sumber : [41]

Tabel 5.7 menunjukkan kandungan nilai gizi *Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam* pada masing – masing formula. Perhitungan didapatkan berdasarkan Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI, 2017) dan kemasan bahan yang digunakan untuk pembuatan produk.

Formula *Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam* yang dianalisis adalah F2 dengan formula penambahan maltodekstrin sebanyak 20%. Formula tersebut diambil berdasarkan rata – rata tingkat kesukaan paling tinggi dibandingkan dengan formula lainnya. Berikut merupakan tabel kontribusi per takaran saji (50 gram) *Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam* dapat dilihat pada tabel 5.8.

TABEL 5.9
KONTRIBUSI ENERGI DAN ZAT GIZI PER TAKARAN SAJI *FREEZE DRIED SNACK TAPE KETAN HITAM* TERHADAP KECUKUPAN GIZI

No	Energi dan Zat Gizi	Kandungan Gizi per Takaran Saji	Kecukupan Makanan Selingan	% Kecukupan Gizi
----	---------------------	---------------------------------	----------------------------	------------------

(10% AKG)

1	Energi (Kkal)	155,4	195	80
2	Protein (g)	4,6	5,2	85
3	Lemak (g)	0,55	6,5	8,5
4	Karbohidrat (g)	31,8	29	110

Sumber : [41, 59]

Berdasarkan Tabel 5.9, per takaran saji (50 g) *Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam* dapat memenuhi 80% kecukupan energi, 85% kecukupan protein, 8,5% kecukupan lemak, dan 110% kecukupan karbohidrat berdasarkan Angka Kecukupan Gizi 2019.

5.3.2 Analisis Kadar Serat

Analisis kadar serat pangan dilakukan terhadap salah satu formula *Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam* yang memiliki rata – rata tingkat kesukaan paling tinggi dibandingkan formula lainnya. Formula *Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam* yang dianalisis yaitu F2 dengan formula penambahan maltodekstrin sebanyak 30%. Hasil uji laboratorium kadar serat pangan dapat dilihat pada tabel 5.9.

TABEL 5.10
HASIL PENGUJIAN KADAR SERAT PANGAN DALAM 100 GRAM
FREEZE DRIED SNACK TAPE KETAN HITAM

Kadar	Hasil	Satuan
Serat Pangan	4,55	%

Tabel 5.10 menjelaskan bahwa setelah dilakukan pengujian laboratorium terhadap produk, kandungan serat pangan dalam 100 gram produk *Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam* sebanyak 4,55% atau 4,55 gram. Kadar serat pangan produk *Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam* kemudian dibandingkan dengan kecukupan gizi untuk serat pangan. Tabel

kontribusi kadar serat pangan per 100 gram *Freeze Dried Snack Tape* Ketan Hitam dapat dilihat pada tabel 5.11.

TABEL 5.11
KONTRIBUSI KADAR SERAT PANGAN PER TAKARAN SAJI *FREEZE DRIED SNACK TAPE* KETAN HITAM TERHADAP KECUKUPAN GIZI

Zat Gizi	Kadar Zat Gizi per 100 gram	Kecukupan Makanan Selingan	% Kecukupan Gizi
Serat Pangan	4,55 g	2,75 g	165 %

Berdasarkan Tabel 5.10, kontribusi kadar serat pangan per takaran saji *Freeze Dried Snack Tape* Ketan Hitam dapat memenuhi 165% dari kecukupan serat pangan untuk makanan selingan.

5.3.3 Analisis Kadar Antosianin

Analisis antosianin dilakukan terhadap salah satu formula *Freeze Dried Snack Tape* Ketan Hitam yang memiliki rata – rata tingkat kesukaan paling tinggi dibandingkan formula lainnya. Formula *Freeze Dried Snack Tape* Ketan Hitam yang dianalisis yaitu F2 dengan formula penambahan maltodekstrin sebanyak 30%. Hasil uji laboratorium antosianin dapat dilihat pada tabel 5.11.

TABEL 5.12
HASIL PENGUJIAN KADAR ANTOSIANIN DALAM 100 GRAM *FREEZE DRIED SNACK TAPE* KETAN HITAM

Kadar	Hasil	Satuan
Antosianin	122,13	mg/L

Tabel 5.12 menjelaskan bahwa setelah dilakukan pengujian laboratorium terhadap produk, kandungan antosianin dalam 100 gram produk *Freeze Dried Snack Tape* Ketan Hitam sebanyak 122,13 mg/L. Kadar antosianin produk *Freeze Dried Snack Tape* Ketan Hitam kemudian dibandingkan dengan kecukupan gizi untuk antosianin. Tabel kontribusi

kadar antosianin per 100 gram *Freeze Dried Snack Tape* Ketan Hitam dapat dilihat pada tabel 5.13.

TABEL 5.13
KONTRIBUSI KADAR ANTOSIANIN PER TAKARAN SAJI *FREEZE DRIED SNACK TAPE* KETAN HITAM TERHADAP KECUKUPAN GIZI

Zat Gizi	Kadar Zat Gizi per 100 gram	Kecukupan Makanan Selingan	% Kecukupan Gizi
Antosianin	24,426 mg/L	10 mg	244,2%

Sumber : [41]

Berdasarkan Tabel 5.13 per takaran saji *Freeze Dried Snack Tape* Ketan Hitam dapat memenuhi 244,2% dari kecukupan antosianin untuk makanan selingan.

BAB VI

PEMBAHASAN

6.1 Keterbatasan Penelitian

- 1.1.1 Penilaian panelis terhadap sifat organoleptik produk *Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam* saat penelitian utama berada diluar kontrol peneliti.
- 1.1.2 Pengaruh pengiriman produk terhadap tekstur produk *Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam* diluar kontrol peneliti.

6.2 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan merupakan penelitian awal yang dilakukan sebelum penelitian utama dan akan dijadikan sebagai acuan pada saat melakukan penelitian utama. Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menguji coba formulasi dan prosedur pembuatan produk *Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam* sehingga pada saat penelitian utama dilakukan telah diperoleh formulasi dan prosedur pembuatan produk yang sesuai. Penelitian pendahuluan dilakukan dalam beberapa langkah, yaitu dengan menetapkan bahan makanan yang kaya kandungan serat dan antosianin, menentukan formula pembuatan *freeze dried snack* dengan melakukan modifikasi resep yang terdapat pada jurnal, kemudian melakukan uji coba awal terhadap formula yang didapatkan. Langkah dalam pembuatan produk yaitu diawali dengan menimbang semua bahan yang akan digunakan, menghancurkan tape ketan hitam menggunakan *food processor* kemudian pencampuran dengan bahan lain magnetic stirrer dan pengocokan menggunakan mixer dengan kecepatan tinggi untuk menghasilkan foam yang stabil, foam puree kemudian dituangkan dalam loyang stainless untuk menghasilkan lapisan tipis, foam puree tape ketan hitam kemudian dibekukan di dalam freezer, setelah dikeluarkan dari

freezer lalu dimasukkan ke dalam chamber freeze-dryer untuk dikeringkan, setelah waktu freeze-drying berakhir, sampel foam dikeluarkan dari freeze-dryer, serta melakukan evaluasi terhadap sifat organoleptik produk. Sebagian panelis mengeluhkan bentuk freeze dried snack agak hancur serta kurang beraturan, maka pada pembuatan berikutnya dilakukan standarisasi berat semua bahan. Pada penelitian pendahuluan yang dilakukan pada bulan November 2020 – Februari 2021, sampel yang diuji coba yaitu formula penambahan maltodekstrin sebanyak 20%, 30% dan 40%. Ketiga formula tersebut akan diuji pada penelitian utama dengan metode uji hedonik menggunakan 7 skala pada 30 panelis agak terlatih.

6.3 Penelitian Utama

Penelitian utama dilakukan pada bulan Maret – April 2021 melalui dua tahap pengujian, yaitu pengujian organoleptik dengan metode hedonik dan pengujian kadar serat pangan dan antosianin produk Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam. Pembuatan produk dilakukan pada tanggal 15 Maret 2021 dan pengujian organoleptik dilakukan pada tanggal 21 Maret 2021 di rumah masing – masing panelis, dengan mengirimkan produk melalui jasa pengiriman. Hal ini dikarenakan pandemi covid – 19 masih berlangsung. Panelis yang dilibatkan dalam penelitian ini 30 orang panelis agak terlatih yang terdiri dari Mahasiswa Jurusan Gizi Tingkat III dan Tingkat IV yang telah mendapat materi mengenai uji organoleptik. Pengujian terhadap kadar antosianin dan serat pangan dilakukan pada tanggal 4 April 2021 di Laboratorium Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian Bogor.

6.4 Deskripsi Produk



GAMBAR 6.1

FREEZE DRIED SNACK TAPE KETAN HITAM

Freeze Dried Snack merupakan makanan ringan yang bertekstur kering, berpori, dan renyah yang menggunakan teknologi pengeringan beku non termal dengan menggunakan suhu rendah untuk mempertahankan nilai gizi agar tidak berkurang, mempertahankan sifat organoleptik agar tetap normal, dan meningkatkan masa simpan produk.

Freeze Dried Snack merupakan makanan selingan hasil modifikasi dengan penambahan tape ketan hitam yang telah dihaluskan dan pembuatannya menggunakan alat *freeze drying*, yang mengandung serat dan antosianin yang dibutuhkan untuk obesitas. Prinsip pengeringan beku adalah pada kondisi tekanan uap air rendah, air menguap dari bentuk es tanpa melalui fase mencair, hal ini disebut sublimasi. *Freeze Dried Snack* Tape Ketan Hitam dapat dikonsumsi langsung setelah proses pengeringan beku menggunakan freeze drying.

Adapun karakteristik *Freeze Dried Snack* Tape Ketan Hitam yang diharapkan yaitu berwarna keunguan, aroma khas tape ketan hitam, rasa manis, dan bertekstur kering. Kandungan nilai gizi *Freeze Dried Snack* Tape Ketan Hitam dalam 100 gram produk mengandung 23,02 kkal, 2,61 g protein, 0,95 g lemak, dan 12 g karbohidrat. Keunggulan dari produk *Freeze Dried Snack* Tape Ketan Hitam ini yaitu tidak menggunakan gula, rendah kalori, tinggi antioksidan dan tinggi serat yang sangat baik

dijadikan makanan selingan untuk obesitas.

6.5 Sifat Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan kepada 30 panelis agak terlatih menggunakan metode uji hedonik dengan 7 skala penilaian. Setelah dilakukan uji normalitas data, diperoleh hasil nilai $p(0,00) < \alpha(0,05)$ untuk aspek warna, aroma, rasa, tekstur dan *overall* yang artinya data tidak terdistribusi normal. Dengan demikian, uji statistik yang digunakan kelima aspek diatas adalah Uji *Kruskal Wallis*.

6.5.1 Warna

Warna merupakan faktor yang sangat penting dalam menilai suatu produk karena dapat mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap produk. [66]. Atribut sensori yang dapat diuji dengan menggunakan indra penglihat adalah hue (warna), depth of color (membedakan tingkat kedalaman warna dari gelap ke terang, brightness (mengacu pada intensitas dan kemurnian warna). [54]. Warna merupakan sensori pertama yang dapat dilihat langsung oleh panelis. Penentuan mutu bahan makanan umumnya bergantung pada warna yang dimilikinya, warna yang tidak menyimpang dari warna seharusnya akan memberikan kesan penilaian tersendiri oleh panelis. [60].

Warna yang dihasilkan dari produk *Freeze Dried Snack Tape* Ketan Hitam pada ketiga formula cenderung memiliki warna ungu. Namun terdapat perbedaan pada tingkat kecerahan warna dari gelap ke terang. Dilihat dari warna, F1 mempunyai warna yang sangat ungu, atau terlihat lebih gelap dibandingkan F2 dan F3. Hal ini dikarenakan pada F1 penambahan jumlah matodekstrin 20% sehingga kandungan maltodekstrin dalam produk yang dapat memberikan warna cerah pun berkurang. Pada F2 dengan penambahan maltodesktrin 30% warnanya ungu, sedikit lebih cerah dari F1, sedangkan pada F3 dengan penambahan maltodekstrin 40%, warnanya agak tidak ungu, sedikit lebih cerah dibandingkan F1 dan F2. Hal ini dikarenakan dengan penambahan

maltodekstrin, warna produk akan semakin cerah.

Hal ini sejalan dengan penelitian Marfiah tahun 2016 tentang pengaruh penambahan maltodekstrin terhadap sifat fisik kimia dan organoleptik minuman serbuk instan daun jambu biji. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa semakin banyaknya proporsi maltodekstrin yang ditambahkan maka tingkat kecerahan minuman serbuk buah mengkudu juga semakin meningkat dan mengkudu semakin memudar. Maltodekstrin memiliki warna putih dengan kecerahan L^*90 , sehingga saat maltodekstrin dicampurkan dengan filtrat serbuk buah mengkudu yang berwarna coklat pekat akan memberikan warna yang cerah. [61].

Dan didukung juga oleh penelitian Pertiwi tahun 2016 tentang pengaruh penambahan maltodekstrin terhadap mutu fisik dan kimia brem padat substitusi tepung umbi suweg. Hasil penelitian tersebut menunjukkan adapun hasil dari penambahan konsentrasi maltodekstrin yang semakin besar, warna brem padat semakin putih. Hal ini karena maltodekstrin berwarna putih sehingga pada saat dicampurkan dengan bahan akan memberi warna cerah. [62].

Berdasarkan hasil uji organoleptik pada aspek warna produk *Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam* untuk F1 dengan penambahan maltodekstrin 20% sebanyak 66,6% atau 20 orang panelis menyatakan warna ungu dan sangat ungu. Sebanyak 15 panelis (50%) menyatakan warna ungu dan sangat ungu pada produk *Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam* F2. Dan 43,3% atau 13 panelis atau menyatakan warna ungu dan sangat ungu pada produk *Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam* F3. Berdasarkan hasil uji organoleptik terhadap warna, produk yang memiliki warna ungu dan sangat ungu adalah F1 dengan penambahan maltodekstrin 20%.

6.5.2 Aroma

Aroma merupakan bau dari produk makanan, bau sendiri adalah suatu respon ketika senyawa volatil dari suatu makanan masuk ke rongga

hidung dan dirasakan oleh sistem olfaktori. Senyawa volatil masuk ke dalam hidung ketika manusia bernafas atau menghirupnya, namun juga dapat masuk dari belakang tenggorokan selama seseorang makan. [63]. Jumlah senyawa yang keluar dari produk dipengaruhi oleh suhu dan sifat produknya. [64].

Aroma yang dihasilkan dari produk *Freeze Dried Snack* Tape Ketan Hitam pada ketiga formula dominan dengan aroma khas tape ketan hitam. Faktor yang mempengaruhi aroma produk berasal dari bahan penyusunnya yang memiliki aroma kuat seperti tape ketan hitam. Pada F1 aroma produk sangat khas tape ketan hitam, begitu pula dengan F2 dan F3 memiliki aroma khas tape ketan hitam. Penambahan maltodekstrin tidak berpengaruh karena maltodekstrin tidak beraroma. Hal ini sejalan dengan penelitian Whinny tahun 2016 tentang Pengaruh Penambahan Maltodekstrin Terhadap Mutu Fisik Dan Kimia Brem Padat Substitusi Tepung Umbi Suweg. Hasil penelitian menunjukkan variasi konsentrasi maltodekstrin tidak mempengaruhi terhadap rasa hal ini karena maltodekstrin tidak berbau. [62].

Aroma khas tape ketan hitam pada produk *Freeze Dried Snack* Tape Ketan Hitam ini terjadi karena adanya aktifitas khamir pada saat fermentasi. Tape ketan hitam merupakan produk yang dihasilkan dari proses fermentasi dengan bahan baku beras ketan hitam. Fermentasi dapat terjadi karena adanya aktivitas mikroba penyebab fermentasi pada substrat organik yang sesuai. Perubahan biokimiawi yang utama adalah hidrolisis pati menjadi maltosa dan glukosa, karena adanya aktivitas kapang dan khamir. Selanjutnya glukosa akan difermentasi menjadi etanol dan asam – asam organik yang menimbulkan aroma dan flavor yang khas pada tape. [65].

Berdasarkan hasil uji organoleptik pada aspek aroma produk *Freeze Dried Snack* Tape Ketan Hitam untuk F1 dengan penambahan maltodekstrin 20% sebanyak 50% atau 15 orang panelis menyatakan suka dan sangat suka. Sebanyak 10 panelis (33,3%) menyatakan suka dan

sangat suka pada produk *Freeze Dried Snack* Tape Ketan Hitam F2. Dan 26,7% atau 8 panelis atau menyatakan suka dan sangat suka pada produk *Freeze Dried Snack* Tape Ketan Hitam F3. Berdasarkan hasil uji organoleptik terhadap aroma, produk yang paling disukai adalah F1 dengan penambahan maltodekstrin 20%.

Menurut Wahyuni (2012) bahwa aroma merupakan indikator yang memberikan hasil penilaian diterima atau tidaknya produk tersebut. Namun aroma atau bau sendiri sukar untuk diukur, sehingga biasanya menimbulkan banyak pendapat berlainan dalam menilai kualitas aroma. Hal ini sesuai dengan hasil yang diperoleh bahwa aroma tidak berpengaruh karena perbedaan pendapat setiap orang memiliki indra penciuman yang berbeda dan kesukaan yang berbeda pula. [67].

Hal ini sejalan dengan penelitian Yuliawaty, dkk tahun 2015 tentang pengaruh lama pengeringan dan konsentrasi maltodekstrin terhadap karakteristik fisik kimia dan organoleptik minuman instan daun mengkudu. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa perlakuan lama pengeringan dan konsentrasi maltodekstrin serta interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap kesukaan panelis terhadap aroma minuman instan daun mengkudu. [68].

6.5.3 Rasa

Rasa merupakan tingkat kesukaan yang diamati dengan indera perasa. [60]. Indra pencicip berfungsi untuk menilai rasa dari suatu makanan. [54].

Rasa yang dihasilkan dari produk *Freeze Dried Snack* Tape Ketan Hitam cenderung memiliki rasa manis. Namun terdapat tingkat kemanisan dari agak kurang manis hingga sangat manis. Pada F1 rasa *Freeze Dried Snack* Tape Ketan Hitam terasa agak kurang manis dibandingkan kedua formula lainnya. Hal ini disebabkan karena jumlah penambahan maltodekstrin hanya 20% sehingga kandungan gula dalam maltodekstrin yang dapat sedikit memberikan rasa manis pun berkurang. Maltodekstrin

merupakan campuran dari oligosakarida dan gula-gula dalam bentuk sederhana dan dalam jumlah kecil sehingga rasanya sedikit manis. [55]. Pada F2 dengan penambahan maltodekstrin 30% rasa manisnya pas, tidak terlalu manis, sedangkan pada F3 dengan penambahan maltodekstrin 40%, rasanya sangat manis jika dibandingkan F1 dan F3. Hal ini dikarenakan dengan penambahan maltodekstrin. Semakin tinggi konsentrasi maltodekstrin maka akan menambah rasa produk terasa sedikit lebih manis. [70].

Berdasarkan hasil uji organoleptik pada aspek rasa produk *Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam* untuk F1 dengan penambahan maltodekstrin 20% sebanyak 50% atau 15 orang panelis menyatakan suka dan sangat suka. Sebanyak 16 panelis (53,4%) menyatakan suka dan sangat suka pada produk *Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam* F2. Dan 36,6% atau 11 panelis atau menyatakan suka dan sangat suka pada produk *Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam* F3. Berdasarkan hasil uji organoleptik terhadap aroma, produk yang paling unggul adalah F2 dengan penambahan maltodekstrin 30%.

6.5.4 Tekstur

Tekstur merupakan salah satu parameter penentu kualitas yang yang perlu diperhatikan karena dapat mempengaruhi penerimaan dan tingkat kesukaan konsumen terhadap suatu produk pangan. [69]. Menurut Midayanto, 2014 dalam Tarwendah, 2017 tekstur merupakan ciri suatu bahan sebagai akibat perpaduan dari beberapa sifat fisik yang meliputi bentuk, ukuran, jumlah, dan unsur – unsur pembentukan bahan yang dapat diraskaan oleh indera peraba dan perasa termasuk indera mulut dan penglihatan. Teksur merupakan hasil dari respon *tactile sense* terhadap bentuk rangsangan fisik ketika terjadi kontak antara bagian di dalam rongga mulut dan makanan. Tekstur dari suatu produk makanan mencakup kekentalan / viskositas yang digunakan untuk cairan newtonian yang homogen, cairan non newtonian atau cairan yang heterogen, produk

padatan, produk produk semi solid. [63].

Tekstur yang dihasilkan dari produk *Freeze Dried Snack Tape* Ketan Hitam pada ketiga formula cenderung memiliki tekstur keras hingga renyah. Namun terdapat tingkat kemanisan dari agak tidak renyah hingga sangat renyah. Pada F1 tekstur produk *Freeze Dried Snack Tape* Ketan Hitam terasa agak keras dan lengket dibandingkan dengan kedua formula lainnya. Hal ini disebabkan karena jumlah penambahan maltodekstrin hanya 20% sehingga kandungan kadar air pada produk F1 lebih banyak dari pada F2 dan F3. Pada F2 dengan penambahan maltodesktrin 30% tekstur agak kurang renyah, sedangkan pada F3 dengan penambahan maltodekstrin 40%, teksturnya sangat renyah jika dibandingkan F1 dan F2. Maka dari itu F3 dengan penambahan tekstur maltodekstrin 40% sangat renyah karena maltodekstrin berfungsi dapat mengikat air pada produk makanan, sehingga kadar air yang membuat tekstur lengket dan agak keras berkurang. [52].

Hal ini sejalan dengan penelitian Afandy tahun 2018 tentang optimasi penambahan kadar maltodekstrin pada pembuatan brem padat flavour jeruk. Penambahan maltodekstrin menyebabkan kadar air pada brem semakin rendah, hal ini disebabkan maltodekstrin memiliki kemampuan untuk menyerap air sehingga umur produk dapat tahan lama. Hasil penelitian ini menyebutkan semakin banyak maltodesktrin yang ditambahkan maka akan semakin cepat menyerap air dan menyebabkan tekstur pada brem akan semakin cepat mengkristal serta akan meningkatkan tingkat kerenyahan. Akibatnya peningkatan konsentrasi maltodekstrin akan menurunkan kadar air produk. Selain itu maltodekstrin berfungsi sebagai pengawet. [52].

Selain itu, penelitian Whinny tahun 2016 tentang pengaruh penambahan maltodekstrin terhadap mutu fisik dan kimia brem padat substitusi tepung umbi suweg juga menyebutkan maltodekstrin juga mampu membuat film. Film berupa lapisan yang mengikat material - material didalamnya, sehingga semakin tinggi variasi konsentrasi maka semakin

banyak film yang terbentuk dan semakin keras bentuk dari brem padat. [62].

Berdasarkan hasil uji organoleptik pada aspek tekstur produk *Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam* untuk F1 dengan penambahan maltodekstrin 20% sebanyak 36,7% atau 14 orang panelis menyatakan suka dan sangat suka. Sebanyak 18 panelis (60%) menyatakan suka dan sangat suka pada produk *Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam* F2. Dan 73,4% atau 22 panelis atau menyatakan suka dan sangat suka pada produk *Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam* F3. Berdasarkan hasil uji organoleptik terhadap aroma, produk yang paling unggul adalah F3 dengan penambahan maltodekstrin 40%.

Pada Uji *Kruskal Wallis* diperoleh $p(0,020) < \alpha(0,05)$ yang artinya terdapat perbedaan yang bermakna pada hasil uji tekstur ketiga formula tersebut sehingga dilanjutkan dengan uji statistik *Mann Whitney* untuk mengetahui letak perbedaan antar formula *Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam*. Diperoleh informasi bahwa terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik untuk F1 dan F3 dengan nilai $p(0,005) < \alpha(0,05)$. Namun untuk F1 dan F2 dengan nilai $p(0,251) > \alpha(0,05)$ serta F2 dan F3 dengan nilai $p(0,112) > \alpha(0,05)$ tidak terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik untuk tekstur dari produk *Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam*.

6.5.5 Overall

Penilaian overall merupakan penilaian keseluruhan yang menyatakan tingkat kesukaan panelis terhadap suatu produk. Pengujian kesukaan keseluruhan merupakan penilaian terhadap semua faktor mutu yang diamati meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur.

Berdasarkan hasil uji organoleptik pada aspek overall produk *Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam* untuk F1 dengan penambahan

maltodekstrin 20% sebanyak 50% atau 15 orang panelis menyatakan suka dan sangat suka. Sebanyak 17 panelis (56,7%) menyatakan suka dan sangat suka pada produk *Freeze Dried Snack* Tape Ketan Hitam F2. Dan 43,3% atau 13 panelis atau menyatakan suka dan sangat suka pada produk *Freeze Dried Snack* Tape Ketan Hitam F3. Berdasarkan hasil uji organoleptik terhadap overall, produk yang paling unggul adalah F2 dengan penambahan maltodekstrin 30%.

Pada Uji *Kruskal Wallis* diperoleh $p (0,747) > \alpha (0,05)$ yang artinya tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada hasil uji *overall* ketiga formula tersebut.

6.6 Kandungan Nilai Gizi

Formula produk *Freeze Dried Snack* Tape Ketan Hitam yang dianalisis adalah F2 dengan formula penambahan maltodekstrin sebanyak 30%. Formula tersebut diambil berdasarkan rata – rata tingkat kesukaan paling tinggi dibandingkan dengan formula lainnya.

6.6.1 Analisis, Energi, Protein, Lemak dan Karbohidrat

Perhitungan didapatkan berdasarkan Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI, 2017) dan kemasan bahan makanan yang digunakan untuk pembuatan produk. Per takaran saji sebanyak 50 gram *Freeze Dried Snack* Tape Ketan Hitam dapat memenuhi 80% kecukupan energi, 85% kecukupan protein, 8,5% kecukupan lemak, dan 110% kecukupan karbohidrat berdasarkan Angka Kecukupan Gizi 2019.

6.6.2 Analisis Kadar Serat

Serat pangan atau dietary fiber, merupakan bagian dari tumbuhan yang dapat dikonsumsi dan tersusun dari karbohidrat yang memiliki sifat resistan terhadap proses pencernaan dan penyerapan di usus halus manusia serta mengalami fermentasi sebagian atau keseluruhan di usus besar. Jadi serat pangan merupakan bagian dari bahan pangan yang tidak dapat dihirolisis oleh enzim-enzim pencernaan. Serat sangat penting

dalam proses pencernaan makanan dalam tubuh. [71].

Serat pangan adalah sisa dari dinding sel tumbuhan yang tidak terhidrolisis atau tercerna oleh enzim pencernaan manusia yaitu meliputi hemiselulosa, selulosa, lignin, oligosakarida, pektin, gum, dan lapisan lilin. [71].

Kadar serat pangan dianalisa secara kuantitatif menggunakan metode enzimatik. Kadar serat pangan dapat diketahui dari hasil analisis dengan menggunakan metode analisis baik secara enzimatik gravimetri maupun enzimatik kimia. Prinsip analisis serat pangan secara enzimatik gravimetri ialah hidrolisis karbohidrat yang dapat dicerna, lemak dan protein menggunakan enzim. Molekul yang tidak larut maupun yang tidak terhidrolisis dipisahkan melalui penyaringan sebagai residu. Residu serat tersebut kemudian dikeringkan serta ditimbang. Selanjutnya residu hasil penimbangan tersebut dianalisis kadar protein dan abunya. Kadar serat pangan diperoleh setelah residu dikurangi kadar protein dan kadar abu. Kekurangan metode enzimatik gravimetri ialah memiliki prosedur yang sangat panjang dan tidak praktis sehingga memerlukan waktu yang lama.

Berdasarkan hasil uji laboratorium kadar serat pangan untuk F2 dengan penambahan maltodekstrin 30% dalam 100 gram *Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam* mengandung 4,55% atau 4,55 gram dan jika dibandingkan dengan AKG 2019 produk *Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam* sudah dapat memenuhi 165% kecukupan serat untuk 10% makanan selingan dalam setiap porsinya. [59].

Serat dapat memberikan efek kenyang yang lebih lama, sehingga dapat menurunkan berat badan dan berat badan berlebih dapat dihindari. Memperlambat pengosongan perut menyebabkan seseorang merasa kenyang setelah makan dan dengan demikian makan lebih sedikit [23].

Kadar serat yang cukup tinggi pada produk *Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam* tidak terlepas kontribusi dari bahan penyusunnya. Penelitian Yashinta tahun 2018 menunjukkan pie dengan bahan baku tape ketan hitam dan ubi jalar ungu memiliki serat 6.07 gram per 100 gram

produk. [72]. Penelitian Slanikovita tahun 2018 menunjukkan produk muffin dengan bahan baku tape ketan hitam dan beras hitam memiliki kadar serat 5,8 gram per 100 gram produk. [73]. Penelitian Fajriyati tahun 2018 menunjukkan produk *Black Tapai Berry Ice Sherbet* yang berbahan dasar tape ketan hitam dan stroberi memiliki kadar serat 3,25 gram per 100 gram produk. [74]. Dan penelitian Abdillah tahun 2020 menunjukkan produk es krim dengan bahan baku tape ketan hitam memiliki kadar serat 4,50 gram per 100 gram produk.[75].

6.6.3 Analisis Kadar Antosianin

Kadar antosianin produk *Black Tapai Berry Ice Sherbet* dianalisa secara kuantitatif menggunakan metode pH diferensial. Prinsip analisa pH diferensial yaitu jumlah antosianin yang terkandung pada produk diukur dengan metode spektrofotometri. Penentuan total antosianin menggunakan metode pH diferensial merupakan metode pengukuran yang cepat dan akurat karena dilakukan berdasarkan perubahan struktur antosianin yang kromofor antara pH 1 dan pH 4,5. Pada pH 1, antosianin secara keseluruhan pada bentuk flavillium atau oxonium yang berwarna. Sedangkan pada pH 4,5 antosianin terdapat pada bentuk karbinol atau hemikal yang tidak berwarna. [76].

Antosianin merupakan senyawa yang memiliki stabilitas yang rendah. Stabilitas antosianin sangat dipengaruhi oleh struktur kimia dan konsentrasi antosianin, pH, temperatur, keberadaan enzim, oksigen dan cahaya, serta keberadaan senyawa lain seperti asam askorbat, pigmen, protein, logam, dan gula [77].

Antosianin mempunyai kestabilan rendah yang bergantung pada suhu, pH, oksigen, cahaya, konsentrasi, dari antosianin dan zat tambahan lain seperti kopigmen. Hasil dari penelitian Alnovita, dkk tahun 2016 menyebutkan bahwa antosianin yang diperoleh dari jantung pisang raja stabil pada pH 1-3 dan tidak terlalu mengalami kerusakan dengan variasi

suhu dengan persentase degradasi tertinggi sebesar 61,97% pada ekstrak etanol yang diasamkan dengan sitrat pada pemanasan suhu 100°C.[80].

Berdasarkan hasil uji laboratorium kadar antosianin untuk F2 dengan penambahan maltodekstrin 30% per takaran saji (50 gram) produk *Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam* mengandung 24,426 mg/100 gram dan jika dibandingkan dengan AKG 2019 produk *Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam*. Sebanyak 1 porsi (50 gram) *Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam* sudah dapat memenuhi 244,2% kecukupan antosianin untuk 10% makanan selingan dalam setiap porsinya. [59].

Kadar antosianin yang cukup tinggi pada produk *Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam* tidak terlepas kontribusi dari bahan penyusunnya. Kontribusi tape ketan hitam terhadap suatu produk dapat dikatakan sangat besar, berdasarkan penelitian Aminah *et al*, tahun 2017 menunjukkan brownies dengan bahan baku tape ketan hitam memiliki kadar antosianin yang tinggi yaitu 1.441,41 ppm atau setara dengan 114,441 mg/100 gram produk. [78]. Penelitian Abdillah 2020 menunjukkan es krim tape ketan hitam memiliki kadar antosianin 13,90 mg/100 gram produk. Penelitian Fauziyah *et al*, tahun 2017 menunjukkan produk snack bar yang terbuat dari tape ketan hitam memiliki kadar antosianin sebesar 1.115,28 ppm atau setara dengan 111,528 mg/100 gram produk. [79].

BAB VII

SIMPULAN DAN SARAN

7.1 Simpulan

7.1.1 Formulasi produk *Freeze Dried Snack Tape* Ketan Hitam dengan penambahan maltodekstrin yang diperoleh yaitu F1 (20%), F2 (30%), dan F3 (40%).

7.1.2 Pada hasil uji organoleptik, secara keseluruhan F2 paling unggul dalam karakteristik warna, aroma, rasa, dan tekstur.

7.1.3 Ada pengaruh perbedaan formula penambahan maltodekstrin terhadap sifat organoleptik tekstur tetapi tidak ada perbedaan untuk warna, aroma, rasa, dan overall.

7.1.4 Hasil uji serat pada formula produk unggulan (F2 dengan penambahan maltodekstrin 30%) mengandung 4,55 per 100 gram dan dapat memenuhi 165% kecukupan serat untuk 10% makanan selingan dalam setiap porsi.

7.1.5 Hasil uji antosianin per takaran saji (50 gr) produk mengandung 24,426 mg/100 sehingga dapat memenuhi 244,2% kecukupan antosianin.

7.2 Saran

7.2.1 Produk ini belum dapat diaplikasikan padat terapi alternatif makanan selingan untuk obesitas karena baru diteliti dari aspek organoleptik dan kandungan zat gizinya saja. Maka dari itu, peneliti mengharapkan adanya penelitian lebih lanjut mengenai *Freeze Dried Snack Tape* Ketan Hitam efektivitas pemberian terhadap obesitas.

7.2.2 Hasil penelitian kandungan energi, protein, lemak, dan karbohidrat masih berupa literatur. Maka dari itu peneliti mengharapkan adanya penelitian lanjutan di laboratorium untuk menilai kandungan gizi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sofa, Ira Maya. 2018. *Kejadian Obesitas, Obesitas Sentral, dan Kelebihan Lemak Viseral pada Lansia Wanita*. *Sofa*. *Amerta Nutr* (2018) 228-236. DOI : 10.2473/amnt.v2i3.2018.228-236.
2. Kandinasti, Syafira., Farapti. 2018. *Obesitas: Pentingkah Memperhatikan Konsumsi Makanan di Akhir Pekan?*. Kandinasti dan Farapti. *Amerta Nutr* (2018) 307-316
3. Kemenkes RI. Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2018.
4. Rahmawati, Dwi. 2016. *Faktor – faktor yang berhubungan dengan obesitas sentral pada mahasiswa program studi kesehatan masyarakat UIN Syarif Hidayatullah Jakarta* (Skripsi). Jakarta : UIN Syarif Hidayatullah. 2016.
5. HariKedua, Veri T., dan Naomi M, Tando. 2012. *Aktivitas fisik dan pola makan dengan obesitas sentral pada tokoh agama di Kota Manado* (Jurnal). Manado : Gizido 4:1.
6. Wirakusumah dan Emma. 2001. *Cara Aman dan Efektif Menurunkan Berat Badan*. PT. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta
7. Apriany. 2012. *Asupan Protein, Lemak Jenuh, Natrium, Serat dan IMT terkait dengan Tekanan Darah pasien Hipertensi di RSUD Tuguejo Semarang*. *Journal of Nutrition College*, 700 – 714.
8. Muchtadi, D. 2012. *Pangan Fungsional dan Senyawa Bioaktif*. Bandung : Penerbit Alfabeta.
9. Kasmiyetti, Hasneli, Hermita Bus Umar.2010. *Hubungan Asupan Lemak, Asupan Serat dengan Kadar Lipida Darah serta Kaitannya dengan Rasio Lingkar Pinggang - Lingkar Panggul*. *Poltekkes Kemenkes Padang* (jurnal).

10. Nabavi, S.F., Russo, G.L., Daglia, M., dan Nabavi, S.M. 2015. Role of Quercetinas an Alternative For Obesity Tratment: You Are What You Eat! Food Chemistry: 179: 305-310.
11. Itani, T. Dan Ogawa, M. 2004. History and Recent Trends of Red Rice in Japan. Nippon Sakumotsu Gakkai Kiji 73: 137-147.
12. Perera, A. Dan Jansz, E.R., 2000. Preliminary Investigations on The Red Pigment in Rice and Its Effect On Glucose Release From Rice Starch, Journal of Natural Science Foundation Sri Lanka 28: 185-192.
13. Fajriyati, Nurul. Produk Black Tapii Berry Ice Sherbet Sumber Antosianin dan Serat Berbasis Tape Ketan Hitam dan Stroberi Sebagai Alternatif Pencegah Kegemukan. Skripsi : Poltekkes Kemenkes Bandung. 2018.
14. Elisa P, Fulvio , Johnson, Creina, S. The Case for Anthocyanin Consumption to Promote Human Health : A Review. Comprehensive Reviewain Food Science and Food Safety. Volume 12. 2013. Dikutip dari <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1541-4337.12024/full> pada tanggal 10 Oktober 2020.
15. Fauziah, Nur. Hubungan Konsumsi Tape Ketan Hitam dengan Pencegahan kejadian indrome Metabolik pada Usia 40 Tahun Keatas di Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat. [Disertasi]. Jakarta : Universitas Indonesia. 2015.
16. Fauziah, Nur., Nurjannah Fitriani. Makanan Fungsional Tape Ketan Hitam Efektif Menurunkan Kolesterol LDL. Poltekkes Kemenkes Bandung. 2020.
17. Herawati, Heny. Potensi Hidrokoloid Sebagai Bahan Tambahan Pada Produk Pangan Dan Nonpangan Bermutu. Jurnal Litbang Pertanian Vol. 37 No. 1 Juni 2018: 17-25. 2018.

18. Setiowati A. Pengaruh Diet Tinggi Protein terhadap Indeks Massa Tubuh, Persen Lemak Tubuh, Kekuatan Otot dan Kecepatan pada Atlet [Skripsi]. Semarang (ID): Universitas Diponegoro; 2013.
19. Harna, Clara M.Kusharto, Katrin Roosita. Intervensi Susu Tinggi Protein Terhadap Tingkat Konsumsi Zat Gizi Makro Dan Status Gizi Pada Kelompok Usia Dewasa. *Jurnal MKMI*, Vol. 13 No. 4, Desember 2017. 2017.
20. Pujihastuti, Isti. Teknologi Pengawetan Buah Tomat dengan Metode *Freeze Drying*. (Jurnal). 2009.
21. Proverawati. 2010. *Obesitas dan Gangguan Perilaku Makan pada Remaja*. Yogyakarta: Nuha Medika
22. Putri, Septyne Rahayu dan Dian Isti. 2015. "Obesitas sebagai faktor Risiko Peningkatan Kadar Trigliserida". Dalam *Jurnal Majority*. Volume 4 Nomor 9.
23. Fauziah, Nur., dkk. Effectiveness Of Black Tapai Berry Ice Sherbet Against Reduction Of Waist Circumference, Weight And Body Percent Fat. Poltekkes Kemenkes Bandung. 2020.
24. Rizqiya, Fauza., Ahmad Syafiq. Asupan Serat Sebagai Faktor Dominan Obesitas Perempuan Pralansia. *Jurnal Manajemen Kesehatan Yayasan RS. Dr. Soetomo* Vol. 5 No.1 April 2019. 2019.
25. Wulandari, Syamsinar., Lestari, Hariati., Fachlevy, AF. Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Obesitas Pada Remaja Di Sma Negeri 4 Kendari Tahun 2016; 2016.
26. Departemen Kesehatan RI. 2003. *Riset Kesehatan Dasar*. Jakarta : Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementrian Kesehatan RI.
27. IOTF, WHO. 2000. *Klasifikasi Berat Badan Berdasarkan BMI pada Penduduk Asia – Dewasa*. WHO

28. Proverawati. 2010. *Obesitas dan Gangguan Perilaku Makan pada Remaja*. Yogyakarta: Nuha Medika
29. Minarto. (2012). *Pedoman Pencegahan dan Penanggulangan Kegemukan dan Obesitas pada Anak Sekolah*. Jakarta : Kemenkes RI.
30. Santoso A. Serat pangan (dietary fiber) dan manfaatnya bagi kesehatan. *Magistra*. 2011;23(75):35–40.
31. Farah IE. *Aplikasi Serat Inulin Hasil Hidrolisis Enzim Inulinase Kapang Acremonium sp. CBS 3 dan Aspergillus clavatus CBS 5 dalam Formulasi Minuman Sari Brokoli Untuk Antikolesterol* . [Skripsi]. Jakarta (Indonesia): Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah; 2014.
32. Fairudz, Alyssa., & Nisa, Khairun. Pengaruh Serat Pangan terhadap Kadar Kolesterol Penderita Overweight. *Majority Volume 4 Nomor 8 November 2015*. 2015.
33. Inandia K. *Kejadian Obesitas Berdasarkan Persen Lemak Tubuh dan Rasio Lingkar Pinggang Pinggul Serta Faktor-Faktor Lain Yang Berhubungan Dengan Kelurahan Prelansia dan Lansia Depok Jaya*. Universitas Indonesia. 2012.
34. Hartanti, Dwi & Mulyati, Tatik. Hubungan Asupan Energi, Serat, Dan Pengeluaran Energi Dengan Rasio Lingkar Pinggang-Panggul (RLPP). 2017.
35. Makaryani, Rina Yuni. *Hubungan Konsumsi Serat Dengan Kejadian Overweight Pada Remaja Putri Sma Batik 1 Surakarta* [Tugas Akhir]. Universitas Muhammadiyah Surakarta; 2013.
36. Fauziah Nur., Rohmawati Inlan N,. *Pengaruh Pemberian Snack Bar Tape Ketan Hitam terhadap Penurunan Lingkar Pinggang dan Berat Badan pada Dewasa Gemuk di Kota Cimahi*. Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Bandung, Jurusan Gizi; 2018

37. Sriyanti., Damayanthi, Evi., Anwar, Faisal. Status antioksidan dan oksidatif laki-laki yang mengalami kegemukan dengan pemberian minuman rosela ungu. *Jurnal Gizi Indonesia (The Indonesian Journal of Nutrition)*. 2019.
38. Azis, Adriamin., Izzati, Munifatul., Haryanti, Sri. Aktivitas Antioksidan dan Nilai Gizi dari Beberapa Jenis Beras dan Millet Sebagai Bahan Pangan Fungsional Indonesia. *Jurnal Biologi*, Bolume 4 No 1, Januari 2015 Hal 45-61. 2015.
39. Priska, Melania., dkk. Antosianin Dan Pemanfaatannya. *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)* Volume 6 Nomor 2, Desember 2018. 2018.
40. Kurnia Hadi Saputra, Muhammad Alka Fakhrizal. MANFAAT BUAH MURBEI SEBAGAI TERAPI ADJUVAN OBESITAS. *Jurnal Penelitian PP*. 2020
41. Tabel Komposisi Pangan Indonesia 2017. 2018. Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat : Direktorat Gizi Masyarakat.
42. Suaniti, Ni Made. 2015. Kadar Etanol dalam Tape sebagai Hasil Fermentasi Beras Ketan (*Oryza sativa glutinosa*) dengan *Saccaromyces cerevisiae*. *Jurnal Virgin*, Jilid 1, Nomor 1, Januari 2015, halaman 16 – 19.
43. Ningrum, Marlinda Retno. 2012. Pengembangan Produk Cake dengan Substitusi Tepung Kacang Merah. Skripsi Fakultas Teknik. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta.
44. Yanuar, W. Aktivitas Antioksidan dan Imunomodulator Serealia. Disertasi. Institut Pertanian Bogor. 2009.
45. Chalid, Sri Yadi., Nurbayti, Siti., Pratama, Andhika Fajar. Characterization and Angiotension Converting Enzyme ACE-inhibitory activity of Fermented Buffalo Milk (*Bubalus bubalis*). *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, Oktober 2018, hlm. 214-224 Vol. 16, No. 2 ISSN 1693-1831. 2018.

46. Rostami, Zahra Hassanzadeh., Abbasi, Azam., Faghieh, Shiva. Effects of biscuit fortified with whey protein isolate and wheat bran on weight loss, energy intake, appetite score, and appetite regulating hormones among overweight or obese adults. *Journal of Functional Foods* 70 (2020) 103743. 2020.
47. Zhou, J., Keenan, M. J., Losso, J. N., Raggio, A. M., Shen, L., McCutcheon, K. L., Martin, R. J. (2011). Dietary whey protein decreases food intake and body fat in rats. *Obesity (Silver Spring)*, 19(8), 1568–1573. Hassanzadeh-Rostami, et al. *Journal of Functional Foods* 70 (2020) 10374310.
48. Nur Ahmad Habibi, Sarah Fathia, Citra Tristi Utami. Perubahan Karakteristik Bahan Pangan pada Keripik Buah dengan Metode Freeze Drying (Review). *Jurnal Sains Terapan* Vol. 5 No. 2 2019: 2019.
49. Hariyadi P. Freeze Drying Technology: for Better Quality & Flavor of Dried Products, *FoodRev*, vol.VIII, no.2, 2013.
50. Harna., Kusharto, Clara M., Roosita, Katrin., Irawan, Andi Muh Asrul. Pengaruh Pemberian Susu Tinggi Protein terhadap Tingkat Nafsu Makan dan Kadar Glukosa Postprandial. *JURNAL MKMI*, Vol. 14 No. 4, Desember 2018 ; 2018.
51. Ramadhani, Devi. Pengaruh Konsentrasi Maltodekstrin Dan Putih Telur Terhadap Karakteristik Minuman Serbuk Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). Skripsi. 2016.
52. Mohammad Kharis Abdullah Afandy, Simon Bambang Widjanarko. Optimasi Penambahan Kadar Maltodekstrin Pada Pembuatan Brem Padat Flavour Jeruk. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri* Vol.6 No.2: 23-32, April 2018 ; 2018.
53. SNI – 01-2346-2006. Petunjuk Pengujian Organoleptik dan atau Sensori. Badan Standarisasi Nasional.

54. Setyaningsih D, Apriyanto A, Sari Mp. 2010. Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro. Bogor : IPB Press.
55. Juniarka, I, Gede, Agus., Lukitaningsih, Endang., Noegrahayati, Sri. Analisis aktivitas Antioksidan dan Kandungan Antosianin Total Ekstrak dan Liposom Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Majalah Obat Tradisional*, 16(3), 115- 123 ; 2011.
56. Anggraeni, Vina, Juliana., Ramdanawati, Liska., Ayuantika, Winda. Penetapan Kadar Antosianin Total Beras Merah (*Oryza nivara*). *Jurnal Kartika Kimia*, November 2018 1(1), 11-16. 2018 .
57. Jelita, Kandi. Verifikasi Metode Analisis Serat Pangan dengan metode Aoac dan Asp Terhadap Parameter Repeatability, Selektivitas, dan Ruggedness. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. 2011.
58. Fajriyati, Nurul. Produk Black Tapii Berry Ice Sherbet Sumber Antosianin dan Serat Berbasis Tape Ketan Hitam dan Stroberi Sebagai Alternatif Pencegah Kegemukan. Skripsi : Poltekkes Kemenkes Bandung. 2018.
59. Tabel Angka Kecukupan Gizi. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2019.
60. Negara, J.K., Sio, A.K., Arifin, M. Rifkhan., Oktaviana A.Y., Wihansah, R.S., Yusuf M. Aspek Mikrobiologis serta Sensori (Rasa, Warna, Tekstur, Aroma) pada Dua Bentuk Penyajian Keju yang Berbeda. *Jurnal Ilmi Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan* Vol. 04 No. 2 : 286 – 290.
61. Marfu'ah. 2016. Pengaruh Penambahan Maltodekstrin Terhadap Sifat Fisik Kimia dan Organoleptik Minuman Serbuk Instan Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L). Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Jambi.

62. Pertiwi, Whinny Wibawati. 2016. Pengaruh Penambahan Maltodekstrin Terhadap Mutu Fisik Dan Kimia Brem Padat Substitusi Tepung Umbi Suweg (*Amorphophallus Campanulatus* B). Karya Tulis Ilmiah. Akademi Analis Farmasi Dan Makanan Putra Indonesia Malang.
63. Tarwendah, Ivani, Putri. 2017. Jurnal Review : Studi Komparasi Atribut Sensoris dan Kesadaran Merek Produk Pangan. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 5 No. 2:66-73.
64. Adawiyah, DR, Wayisma. Evaluasi Sensori Produk Pangan. Edisi Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian-IPB 2009.
65. Prihartiningsih. 2000. Perbedaan Kadar Alkohol Pada Tape Ketan Hitam Yang Dibuat Secara Aspetik Dan Tradisional. Thesis. Universitas Negeri Malang.
66. Reski, M. Rahmi, S. L, Yulia. A. 2018. Pengaruh Penambahan Gula Pasir terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik Minuman Serbuk Instan Daun pulai Gading (*Alstonia scholaris* Linn R.Brown). Jurnal. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Jambi.
67. Wahyuni, L. 2012. Komposisi Kimia Dan Karakteristik Protein Tortilla Corn Chips Dengan Penambahan Tepung Putih Telur Sebagai Sumber Protein. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institute Pertanian.
68. Yuliawaty, Siska, Tresna., Susanto, Wahono, Yadi. 2015. PENGARUH LAMA PENDINGINAN DAN KONSENTRASI MALTODEKSTRIN TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK KIMIA DAN ORGANOLEPTIK MINUMAN INSTAN DAUN MENGGUDU (*Morinda citrifolia* L). Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 3 No 1 p.41-52, Januari 2015.
69. Saputro, Samuel Bayu, Dkk,. 2017. Karakteristik Biskuit Dengan Variasi Substitusi Tepung Sorgum (*Sorghum Bicolor* L.) Dan Ekstrak

Jahe (*Zingiber Officinale* Rosch) Characteristics Of Biscuits With Variation Of Sorghum (*Sorghum Bicolor* L.). 2017:4:89-95.

70. Kaljannah, R. A, Indriyani dan Ulyarti. 2018. Pengaruh Penambahan Maltodekstrin Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik Minuman Serbuk Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia*, L). Seminar Nasional Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Jambi.
71. Santoso A. Serat pangan (dietary fiber) dan manfaatnya bagi kesehatan. Magistra. 2011;23(75):35–40. 21. Farah IE. Aplikasi Serat Inulin Hasil Hidrolisis Enzim Inulinase Kapang *Acremonium* sp. CBS 3 dan *Aspergillus clavatus* CBS 5 dalam Formulasi Minuman Sari Brokoli Untuk Antikolesterol . [Skripsi]. Jakarta (Indonesia): Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah; 2014.
72. Yashinta, Raden Roro Rima. 2018. Produk Pie Sumber Antioksidan Dan Serat Berbasis Tape Ketan Hitam Dan Ubi Jalar Ungu Sebagai Alternatif Makanan Selingan Untuk Penderita Konstipasi. Skripsi : Poltekkes Kemenkes Bandung.
73. Slanikovita, arizkya Kusuma. 2018. Produk Muffin Sumber Antosianin Dan Serat Berbasis Tape Ketan Hitam Dan Beras Hitam Sebagai Alternatif Makanan Selingan Pada Obesitas Sentral. Skripsi : Poltekkes Kemenkes Bandung.
74. Fajriyati, Nurul. 2018. Produk *Black Tapi Berry Ice Sherbet* Sumber Antosianin Dan Serat Berbasis Tape Ketan Hitam Dan Stroberi Sebagai Alternatif Pencegah Kegemukan. Skripsi : Poltekkes Kemenkes Bandung.
75. Abdillah, Regita Dwinurcahyani. 2020. Pengaruh Penambahan Tape Ketan Hitam Terhadap Kualitas, Nilai Gizi, Serat Dan Antosianin Es Krim Sebagai Makanan Selingan Penderita Konstipasi Pada Anak Usia Prasekolah. Skripsi : Poltekkes Kemenkes Bandung.

76. Tensiska, Wijaya CH, Andarwulan N. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) dalam Beberapa Sistem Pangan dan Kestabilan Aktivasnya terhadap Kondisi Suhu dan pH. *Jurnal Teknol. dan Industri Pangan*. 2003; 14 (1): 29-39.
77. Satyatama DI. Pengaruh Kopigmentasi Terhadap Stabilitas Warna Antosianin Buah Duwet (*Syzygium cumini*) [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor. 2008.
78. Aminah M., Hastuti W., Par'i, Holil M. Kandungan Zat Gizi, Tingkat Kesukaan Serta Efektifitas Pemberian Brownies Tape Ketan Hitam Terhadap Penurunan Lingkar Pinggang Pada Obesitas Abdominal [Laporan Penelitian]. 2017. Bandung : Poltekkes Kemenkes Bandung.
79. Fauziyah N., Syarief O., Suparman., Hendriyani H. Studi Efikasi Pemberian Snack Bar Tinggi Antioksidan Dan Serat Berbasis Tape Ketan Hitam Terhadap Profil Lipida Darah Pada Penderita Dislipidemia. [Laporan Penelitian]. 2017. Bandung : Poltekkes Kemenkes Bandung.
80. Alvionita, Jessica., Darwis, Djaswir., Efdi, Mai. 2016. Ekstraksi dan Odentifikasi Senyawa Antosianin Dari Jantung Pisang Raja (*Musa Paradisiaca* L.) Serta Uji Aktivitas Antioksidannya. *J. Ris. Kim.* Vol.9, No.2.
81. Praja, D.I. 2011. *The Miracle of Probiotics*. DIVA Press. Yogyakarta.
82. Nugroho ES, Tamaroh S, Setyowati A. Pengaruh konsentrasi gum arab dan dekstrin terhadap sifat fisik dan tingkat kesukaan temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza* Roxb) Madu Instan. *J. Logika*. 2006; 3(2):78-86.
83. Tania, Cathlyn. 2016. Kajian Efek Penambahan Maltodekstrin Terhadap Karakteristik Fisik Yoghurt Kacang Hijau (*Phaseolus*

Radius) Bubuk Hasil Pengeringan Beku. Skripsi. Universitas Padjadjaran Fakultas Teknologi Industri Pertanian.