**KARAKTERISTIK FISIKO-KIMIA & ORGANOLEPTIK *SNACK BAR* UBI JALAR (*Ipomoea batatas L)* yang DIPROSES MENGGUNAKAN METODOLOGI *FREEZE DRYING***

**ARTIKEL**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Magister Teknik  
Program Studi Teknologi Pangan*

**Oleh :  
Rivandi Rizki Fishanda  
19.805.0008**



.**PROGRAM STUDI**

**MAGISTER TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PASUNDAN  
BANDUNG  
2023**

**KARAKTERISTIK FISIKO-KIMIA & ORGANOLEPTIK *SNACK BAR* UBI JALAR (*Ipomoea batatas L)* yang DIPROSES MENGGUNAKAN METODOLOGI *FREEZE DRYING***

Rivandi Rizki Fishanda 1)

Prof.Dr.Tien Ruspriatin Muchtadi, M.S2), dan Sandi Darniadi, PhD 3)

1) Mahasiswa Jurusan Teknologi Pangan Universitas Pasundan, Bandung

2) Dosen Pembimbing Utama, 3) Dosen Pembimbing Pendamping

# *ABSTRACT*

*Sweet potato (Ipomoea Batatas L) is a type of plant that is very suitable for consumption because it contains a lot of nutritional value that is beneficial for human needs, moreover the anthocyanin value contained in purple sweet potato is 41.87% and beta carotene in jingga sweet potato is 49. 48%. The high content of anthocyanin and beta carotene is very beneficial for health and is always needed by the body.*

*The food diversification of sweet potatoes is used as a snack bar, which is a ready-to-eat, practical and healthy food. The sale value of snack bar products is very high considering the many aspects that make snack bars have a good image as a high source of nutrition compared to other ready-to-eat breakfast products. To maintain shelf life and nutritional content, it will not be carried out at high temperatures, but will be processed in snack bar materials with a different processing technique, namely the freeze drying methodology. The freeze drying methodology is a drying process using very low temperatures to create sublimation in water content where the water content bound to the food ingredients or products will be completely lost and the food ingredients or products will not experience a significant nutritional decline which aims to maintain the nutritional value present in the ingredients.*

*The results of the preliminary research show that sweet potato flour has good potential to become an attractive product for snack bars. Meanwhile, based on the results of the main research, it was found that the selected snack bar product was based on the scoring test, namely in the P1TF batch 2 treatment (20gr purple sweet potato flour: 50 gr wheat flour) with anthocyanin content of 1.46% which was superior in organoleptic value with a color attribute of 5 .9, aroma 5.43 , taste 5.67 , texture 5.70. Meanwhile, the product that excels in nutritional content score is the O3TF product (40 gr purple sweet potato flour : 30 gr wheat flour) with a beta carotene content of 22.17%, water content 3.08%, ash content 3.5%, fiber content 10.19% , fat content 13.74% , protein content 11.53% , phenolic content 0.07 mg GAE/g.*

*.*

*Keyword : Sweet potato, anthocyanin, beta carotene, freeze drying.*

**I PENDAHULUAN**

Makanan ringan merupakan pangan khusus yang dikonsumsi oleh konsumen yang tidak punya banyak waktu untuk memenuhi kebutuhannya. Salah satu produk makanan ringan yang sudah banyak dikembangkan adalah *snack bar*, pada penelitian ini akan merancang *snack bar* berbasis ubi jalar yang berkalori tinggi dan mempunyai tekstur padat dan kompak, sehingga tidak mudah hancur pada saat pendistribusian. Pemanfaatan ubi jalar sebagai bahan utama dalam pembuatan pangan darurat *snack bar* merupakan salah satu upaya diversifikasi pangan.

Salah satu metode untuk menghasilkan *snack bar* yaitu dengan proses pengeringan, untuk metode pengeringan antara lain *oven drying, tunnel drying*, *foam-mat drying, steam drying* dan *freeze drying*. Yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *Freeze Drying* dimana metode ini dinilai lebih efisien menghasilkan produk yang lebih baik.

*Freeze drying* adalah suatu metode pengeringan sampel tanpa menggunakan panas. Metode ini cocok dilakukan untuk sampel yang sensitif terhadap panas, bahan yang mengandung senyawa yang mudah teroksidasi dalam kondisi panas (termolabil), atau bahan yang memiliki kandungan senyawa yang volatil. Kelebihan dari *Freeze Drying* yaitu sesuai untuk semua jenis pangan, penyusutan minimal, rehidrasi cepat dan sempurna, warna, aroma, dan rasa normal.

Prinsip *freeze drying* adalah dengan kondisi tekanan uap air rendah, air menguap dari bentuk es tanpa melalui fase mencair, hal ini disebut sublimasi. Proses dari *Freeze Drying* adalah melakukan pembekuan terhadap produk segar untuk membentuk es kristal agar cepat mencapai suhu rendah, lalu kondisi tekanan udara pun dibuat vakum lalu es kristal diuapkan tanpa melalui fase cair yang kemudian masuk tahap desorpsi atau pengeringan sekunder yaitu menguapkan air yang tersisa pada produk (Darniadi, 2021).

Potensi besar ubi jalar terletak pada kandungannya yang berupa karbohidrat dimana merupakan gabungan dari pati, gula, selulosa, hemiselulosa, dan pektin. Karbohidrat yang kaya nutrisi ini, telah banyak diolah lebih lanjut. Alur tekno pangan modern telah banyak berperan dalam melahirkan berbagai kreasi baru untuk olahan ubi jalar dalam bentuk yang paling banyak berupa jajanan atau makanan ringan. Dalam hal ini ubi akan banyak berperan sebagai bahan utama ataupun bahan substitusi.

Kandungan karbohidrat, beta karoten (ubi jalar jingga) dan antosianin (ubi jalar ungu) cukup tinggi dan tersedia dalam jumlah cukup dengan harga yang relatif murah. Tanaman ubi jalar adalah salah satu tanaman penghasil karbohidrat, keempat setelah beras, jagung dan singkong.

Selain Proses pembuatan *snack bar* didahului dengan mengolah ubi jalar menjadi pasta, kemudian di substitusi menggunakan bahan-bahan penunjang kering. Selain disubstitusi menggunakan bahan kering yaitu granula, pasta juga melalui proses pengolahan *freeze drying* yang dimana flavor dan kadar *antosianin* dan *beta karoten* akan tetap terjaga.

Dalam prinsip pengeringan beku (*freeze drying*) pada kondisi tekanan uap air rendah, air menguap dari bentuk es tanpa melalui fase mencair, hal ini disebut proses sublimasi. Sublimasi adalah diagram fase air, dimana fase sublimasi berada pada temperatur lebih rendah dibandingkan titik triple point atau titik kesetimbangan antara uap, air, dan es (Darniadi, 2021).

# II TINJAUAN PUSTAKA



**2.1. *Snack Bar***

*Snack bar* adalah salah satu produk makanan siap saji komersial yang memiliki mutu gizi seimbang yang berguna bagi tubuh diantaranya protein, karbohidrat, serat, vitamin, mineral, dan energi yang dapat mencegah rasa lapar (King, 2006; Ryland et. al., 2010; Wyatt, 2011). *Snack bar* pertama kali dikenalkan dan beredar di Amerika Serikat pada tahun 1980an dan hingga saat ini produk dari *snack bar* terus dikomersialkan hingga seluruh dunia.

Karakteristik *snack bar* yang sehat dan baik mengandung protein, serat tinggi, dan kalori rendah serta berbagai macam vitamin, mineral, dan komponen bioaktif yang baik untuk kesehatan. Karbohidrat dalam *snack bar* akan diserap oleh tubuh secara perlahan-lahan sehingga dapat menjadi sumber glukosa dalam tubuh dan cocok dikonsumsi setiap hari sebagai pengganti makanan pokok padi maupun gandum. Saat ini *snack bar* dimanfaatkan sebagai pangan fungsional karena dapat meningkatkan sumber nutrisi baik dalam tubuh. Menurut Organisasi Pangan dan Pertanian (FAO) tahun 2007 menyatakan bahwa terdapat peningkatan signifikan dalam pemanfaatan sumber nabati fungsional sebesar 8% - 14% terhadap potensi pasar pangan fungsional.

Peningkatan jumlah tersebut juga akan menjadikan peningkatan permintaan semakin tinggi dan terus berlanjut seiring perubahan gaya hidup masyarakat modern dan juga peningkatan jumlah populasi. Syarat mutu *snack bar* mengacu pada data perbandingan dari *snack bar* komersial SNI 01-4216-1996 mengenai Syarat Mutu Makanan Diet Kontrol Berat Badan, USDA nomor 25048 mengenai *Nutri-Grain Fruit* *and Nut Bar*, serta *snack bar* sinbiotik tanpa penambahan telur yang disajikan pada Tabel 1. Kandungan zat-zat *snack bar* adalah memiliki kandungan protein minimal 9,38% karena snack bar merupakan camilan yang dibuat sebagai salah satu makanan yang dapat lapar sehingga harus memenuhi asupan yang baik bagi tubuh.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nilai Gizi | *Fitbar* (22gr) \*b | *Soyjoy* (30gr) \*b | *Flimbar*  (22gr) \*b | *Tummy Yoghurt Bar* (25gr) \*b | *L-Men* *Bar* (25gr) \*b |
| % lemak | 4 gr | - | 3 gr | 2,5 gr | 1,5 gr |
| % Protein | 3 gr | 5, 43 gr | 5 gr | 2 gr | 7 gr |
| % Serat | 1 gr | 3 gr | 2 gr | 4 gr | 1 gr |
| % Kalori (kkal) \*a | 90 kkal | 143 kkal | 90 kkal | 85 kkal | 90 kkal |

**Tabel 1. Kandungan zat – zat *Snack Bar***

Sebagian besar *snack bar* terbuat dari tepung terigu dan tepung kedelai dimana bahan tersebut merupakan salah satu komoditas impor tertinggi di Indonesia (Ladamay et al., 2014). *Snack bar* dapat dibuat dari berbagai macam bahan sehingga dapat untuk mengurangi impor yang tinggi maka perlu dimanfaatkan pangan lokal dengan menggunakan ubi jalar ungu, singkong sebagai tepung tapioka dengan tambahan kacang tunggak dengan tujuan pemanfaatan bahan pangan lokal yang ketersediaannya sangat tinggi dan berpotensi untuk diolah.

### 2.2. Metode Pembuatan *Snack Bar*

Penelitian utama dilakukan untuk menentukan pengaruh perbandingan bubur rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan bubur brokoli dan bahan penstabil terpilih dengan konsentrasi yang berbeda. Rancangan penelitian utama terdiri dari rancangan perlakuan, rancangan percobaan, rancangan analisis, dan rancangan respon.

Prinsip pembuatan *snack bar* adalah pencampuran dan pemanggangan. Teknik pengolahan merupakan dasar teori tentang pengolahan-pengolahan makanan yang dipilih guna mendukung produk adonan *snack bar*. Dalam pembuatan *snack bar* proses pencampuran yang digunakan adalah menggunakan teknik *sugar butter method*. Teknik tersebut adalah teknik membuat kue dengan cara mengocok gula dan margarin dahulu sampai mengembang kemudian ditambahkan telur dan diaduk rata, kemudian ditambahkan bahan utama tepung dan bahan pendamping lainnya. Hal penting yang harus diperhatikan pada metode sugar butter adalah pada saat pengocokan harus benar-benar mengembang dan menggunakan kecepatan pelan ke tinggi dengan waktu tidak terlalu lama (Aisyah, 2013).

*Freeze drying* adalah proses pengeringan dengan suhu -55°C dengan cara pembekuan selama 12 hingga 48 jam tergantung produk yang ingin dihilangkan kadar airnya, karena prinsip dari *freeze drying* adalah pengeringan produk dengan kadar air rendah tanpa merusak nilai gizi yang ada. Dengan kondisi tekanan uap air rendah, air menguap dari bentuk es tanpa melalui fase mencair, hal ini disebut sublimasi. Proses dasar dari *freeze drying* ini adalah pembekuan, cakum, dan pengeringan primer (sublimasi) dan pengeringan akhir (*desorpsi*), (Darniadi, 2021).

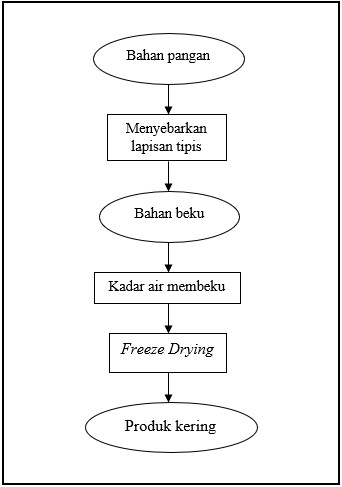
Metode pengeringan yang banyak dilakukan oleh peneliti lain selain *freeze drying* seperti *spray drying* dan *vacuum drying* yang dari segi harga lebih murah dibandingkan *freeze drying*. Harga dan operasional dari masing-masing metode pengeringan ini bervariatif, freeze drying menempati posisi biaya paling mahal diantara yang lain, sehingga tidak banyak yang menggunakan metode *freeze drying* walaupun metode nya jauh lebih baik dibandingkan metode lain seperti pada tabel 2.

Proses pembekuan terhadap produk segar untuk membentuk es kristal agar cepat mencapai suhu rendah, dengan kondisi tekanan vakum lalu es kristal diuapkan tanpa melalui fase cair yang kemudian masuk tahap desorpsi atau pengeringan sekunder yaitu menguapkan air yang tersisa pada produk. Metode ini cocok dilakukan untuk bahan pangan yang sensitive terhadap panas, sampel yang mengandung senyawa yang mudah rusak dalam kondisi panas (termolabil) atau bahan yang memiliki kandungan senyawa (Darniadi, 2021).

#### Tabel 2. Biaya Operasional dan Tetap dari Berbagai Metode Pengeringan

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Metode Pengeringan** | **Harga** | **Biaya Operasional** |
| *Freeze Drying* | 100.0 | 100 |
| *Vacuum Drying* | 52.2 | 51.6 |
| *Spray Drying* | 12.0 | 20.0 |
| *Drum Drying* | 9.3 | 24.1 |
| *Fluidized bed-drying* | 8.8 | 17.9 |
| *Convective hot-air drying* | 5.3 | 17.9 |

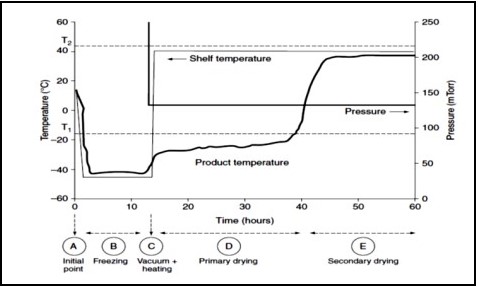
*Freeze drying* dapat mempertahankan senyawa kimia dan bioaktif, misalnya *anthocyanidins*, *katesin, flavon*, *tanin*, dan *isoflavon*. Selain itu, produk beku-kering memiliki umur simpan yang lebih lama dan mempertahankan rasa dan aroma asli. *Freeze drying* didasarkan pada sublimasi produk beku (Darniadi, 2021).



**Gambar 1. Diagram Proses Metode *Freeze Drying***

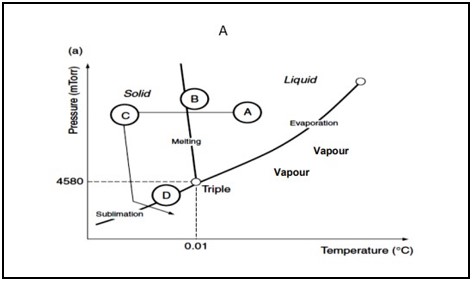
Pada gambar diatas ini merupakan proses menuju produk kering dari bahan pangan yang masuk ke dalam *freeze dryer*, setelah bahan pangan menyebarkan lapisan tipis, kadar air dalam bahan pangan mulai membeku pada suhu 0°C hingga suhu -55°C dan selama 24 jam akawn mengalami pengeringan pada bahan pangan.

Titik awal terbaik adalah diagram fase air untuk memahami proses dengan benar (Gambar 3. Diagram Fase Air A), di mana garis sublimasi ditempatkan pada suhu yang lebih rendah dari titik tiga air (0,01°C = 273,16°K) dan pada tekanan uap di bawah 612 Pa (atau 4580 mTorr). Dasar proses *freeze drying* adalah pembekuan, vakum, pengeringan primer (sublimasi) dan akhir pengeringan (*desorpsi*).



**Gambar 3. Diagram Fase Air A**

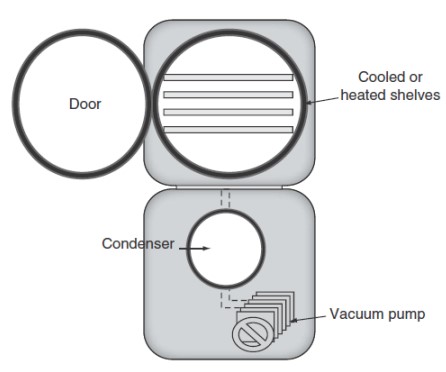
Produk pertama kali ditempatkan dalam *freezer* untuk mengurangi ambien suhu untuk beberapa waktu sampai benar-benar beku. Pembekuan terjadi di ruang pengering beku komersial secara langsung, tetapi kadang-kadang dapat diselesaikan dalam *freezer* lain. Tingkat pembekuan adalah variabel penting selama pembekuan karena secara langsung mempengaruhi ukuran pori yang dihasilkan setelah sublimasi es dan memiliki aliran massa yang lebih baik selama dehidrasi dan rekonstitusi.



**Gambar 4. Diagram fase air (A) profil suhu produk selama pembekuan (B) (Darniadi, 2021).**

Setelah produk dibekukan, ruang hampa diterapkan di ruang pengering untuk menurunkan tekanan total dan meningkatkan suhu rak. Perpindahan panas oleh konduksi berlaku untuk produk di ruang pengering dan juga oleh radiasi dari rak atas dan sekitarnya. Sublimasi kristal es dari produk beku terjadi selama pengeringan primer dan memperoleh kue kering berpori. Itu terjadi untuk beberapa waktu kondisi vakum. Kadar air dari produk jatuh karena sublimasi dalam pengeringan primer dan desorpsi selama sekunder pengeringan.

Freeze-drying adalah pilihan proses pengeringan untuk menjamin kualitas terbaik di final produk bubuk. Teknik pengeringan ini, bagaimanapun, lebih mahal daripada yang lain metode dehidrasi. Misalnya, Tabel 1-1 menunjukkan biaya tetap dan operasi pengeringan beku dibandingkan dengan metode dehidrasi lainnya untuk pengeringan bakteri asam laktat. Seperti yang dapat kita lihat dari informasi khusus ini, biaya pengeringan beku menggandakan pengeringan vakum, 6 hingga 8 kali lebih banyak daripada pengeringan semprot.



**Gambar 5. Diagram Skematis *Freeze Drying***

Gambar 5. Skematis *Freeze Drying* menyajikan diagram skematis dari pengering beku batch tipikal, dimana komponen utama termasuk: sistem vakum (level 4-27 Pa atau tekanan 13,5 Pa di pengering beku komersial), sistem perpindahan panas (pendinginan hingga 223,15 K atau pemanasan ke 343,15 K), dan kondensor (213,15 K atau lebih rendah).22 Perpindahan panas biasanya dilakukan melalui rak berlubang dan berisi cairan, di mana suhu beku atau pemanasan dapat dikendalikan. Kondensor adalah pompa penting yang mempertahankan kondisi pengeringan beku, sementara pompa vakum menghilangkan gas lingkungan yang tidak dapat dikondensasi.

Dibandingkan metode pengeringan lain yang membedakan yaitu dari suhu dan proses yang digunakan dalam masing-masing metode, semakin ekstrim suhu yang digunakan maka produk tersebut mengalami banyak penyusutan gizi pada suhu tinggi tetapi tetap memiliki umur simpan yang lama dan tidak banyak penyusutan gizi pada suhu rendah, sedangkan proses yang menggunakan suhu tidak ekstrim 60°C - 70°C tidak memiliki umur simpan yang lebih lama.

## 2.2. Bahan Utama

Bahan utama pada pembuatan snack bar ubi jalar ini adalah ubi jalar jingga dan ubi jalar ungu, ubi jalar (Ipomoea batatas L) banyak terdapat di Indonesia, dimana tanaman ubi jalar ini di budidaya seperti halnya singkong. Mengemukakan bahwa saat ini pengolahan ubi jalar dalam bentuk bahan panan lain untuk

meningkatkan olahan ubi jalar masih dilakukan secara sederhana di Indonesia. Terbatasnya pemanfaatan ubi jalar menyebabkan perkembangan produksi ubi jalar berjalan lambat (Ginting et al., 2011).

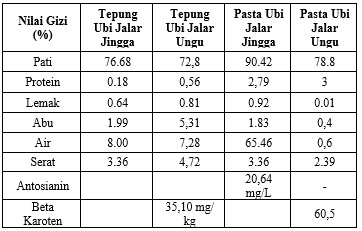
**2.3.1. Ubi Jalar Jingga**

Masyarakat Indonesia biasa mengkonsumsi ubi jalar dalam bentuk ubi jalar rebus, ubi jalar goreng, kolak ubi jalar. Salah satu faktor yang menentukan kualitas dari bahan makanan adalah rasa (Winarno, 1984). Keunggulan ubi jalar antara lain : mudah kita peroleh di pasar lokal, layak dimanfaatkan sebagai bahan pangan sehat, selain itu juga bisa menambah pendapatan petani. Upaya penanggulangan supaya umur simpan ubi jalar menjadi lebih panjang maka dilakukan pengolahan pangan ubi jalar menjadi tepung ubi jalar. Selain dapat memperpanjang umur simpan ubi jalar juga bisa menambah pendapatan masyarakatt (Zuraida dan Supriati, 2001).

Pasta ubi jalar diperoleh dari penggilingan ubi jalar yang telah dikukus selama 15 menit. Fungsi utama pengukusan disamping untuk melunakkan daging umbi juga untuk menghambat aktivitas enzim fenolase yang terdapat dalam ubi jalar sehingga reaksi pencoklatan dapat dicegah (Richana dan Widaningrum, 2009).

Keuntungan dari penggunaan pasta ubi jalar adalah waktu produksi yang lebih singkat dibandingkan dengan tepung ubi jalar. Kelemahan pasta ubi jalar tidak memiliki umur simpan yang lama, hal ini dikarenakan tingginya kadar air yang terkandung dalam pasta ubi jalar. Masyarakat Indonesia biasa mengkonsumsi ubi jalar dalam bentuk ubi jalar rebus, ubi jalar goreng, kolak ubi jalar. Salah satu faktor yang menentukan kualitas dari bahan makanan adalah rasa (Winarno, 1984).

**Tabel 3. Perbandingan Komposisi Kimia Tepung Ubi Jalar Jingga, Tepung Ubi Jalar Ungu dan Pasta Ubi Jalar Jingga**



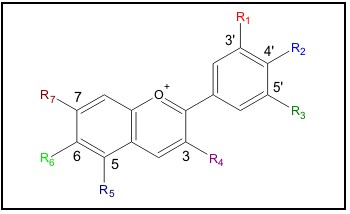
Menurut Richana dan Widaningrum (2009) analisis komposisi kimia tepung dan pasta meliputi kadar air, abu, lemak, serat, protein dan pati. Perbedaan hasil analisis statistik untuk kadar air, abu, lemak, protein, serat dan pati sangat dipengaruhi oleh varietas ubi yang digunakan. Komposisi kimia pasta ubi jalar kuning dapat dilihat pada Tabel 3 diatas.

Rendemen untuk pasta lebih besar karena masih mengandung kadar air yang tinggi sedangkan untuk tepung rendemen rendah disebabkan adanya proses pengeringan sehingga kadar air yang terkandung kecil. Berdasarkan berat kering, rendemen pasta (11.79-24.58%) tidak berbeda nyata dibanding tepung (14.47-21.26%).

### 2.3.2. Ubi Jalar Ungu

Ubi jalar ungu (Ipomoea batatas L) selain dapat diolah menjadi berbagai macam olahan pangan juga merupakan salah satu sumber devisa negara dan Indonesia merupakan salah satu eksportir utama ubi jalar di pasar internasional. Dimana tanaman ubi jalar dapat tumbuh di dataran rendah dan dataran tinggi (Wulandari, 2013 ; Rauf & Lestari, 2009). Salah satu jenis ubi jalar yang banyak ditemui di Indonesia adalah ubi jalar ungu. Dimana warna ungu pada ubi jalar karena adanya pigmen ungu antosianin. (Santoso, dan Estiasih, 2014). Antosianin yang terkandung pada ubi jalar berfungsi sebagai antioksidan, antikanker, amtibateria, mempunyai daya perlindungan terhadap kerusakan hati, jantung dan stroke. (Ekaningtyas, et al., 2016).

Ubi jalar ungu digolongkan dalam beberapa varietas seperti Antin 2 dan Antin 3 yang kaya akan kandungan antosianin sebesar 130 mg/100g dan 150 mg/100g dan potensi hasil 30-37 t/ha. Kedua varietas tersebut memiliki kandungan antosianin dan potensi hasil lebih tinggi daripada Ayamurasaki (70 mg/100g, 15-20 t/ha). Ayamurasaki merupakan varietas introduksi dari jepang yang telah lebih dulu berkembang di petani Malang, Pasuruan dan sekitarnya. Varietas-varietas tersebut di atas memiliki warna umbi yang menarik untuk diolah menjadi produk pangan sehingga perlu dikembangkan industry olahan dan budidaya untuk penyediaan bahan baku.



**Gambar 6. Struktur Kimia Senyawa Antosianin (Samber, L.N., Haryono, S., Budhi, P. 2013.Karakterisasi Antosianin sebagai Pewarna Alami.).**

Kandungan serat pangan yang bermanfaat untuk pencernaan dan indeks glikemiknya yang rendah sampai medium, juga merupakan nilai tambah ubi jalar sebagai pangan fungsional. Varietas Ayamurasaki merupakan varietas ubi jalar ungu yang mulai banyak ditanam petani di daerah Malang dan digunakan sebagai pembanding dalam program pemuliaan ubi jalar ungu. Kandungan antosianinnya pun cukup tinggi (282mg/100 g bb).

Pada umumnya, antosianin adalah pigmen yang berasal dari flavonoid. Kemudian larut dalam air, memiliki warna merah hingga biru, dan tersebar luas pada sebagian tubuh tanaman. Tetapi paling banyak terdapat pada bunga hingga buah seperti, bunga mawar, kamboja, pacar air, bunga sepatu, bunga tasbih, kana, tulip, anggrek, aster cina, buah naga, apel, anggur, ubi ungu dan buah manggis. Di dalam bagian tanaman, antosianin mengandung glikosida dimana kandungan utamanya merupakan sifat gula (sebagian besar glukosa, namun ada juga ramnosa, galaktosa, silosa dan arabinosa), letak ikatan gula (3- dan 5-hidroksi) dan jumlah satuan gulanya (mono-di an tri glikosida). Lapisan ini 8 dasar antosianin adalah flavan atau fenil-2-benzopyrylium, inti tersebut tersusun dari dua cincin benzena yang dihubungkan oleh tiga atom karbon. Ketiga atom karbon tersebut, disatukan oleh sebuah atom oksigen sehingga mengakibatkan terbentuk cincin diantara dua cincin benzena.

Untuk mendapatkan produk *snack bar* yang bergizi tinggi, ubi jalar disubstitusi dengan kacang kedelai dan granula yang mempunyai kandungan karbohidrat, dan lemak yang tinggi. Pasta ubi jalar diperoleh dari penggilingan ubi jalar yang telah dikukus selama 15 menit.

### 2.3.3 Bahan Tambahan Makanan

Dalam pembuatan snack bar penambahan margarin berkisar antara 30-60% dari jumlah tepung sehingga menghasilkan *snack bar* yang kering, gurih dan warna mengkilat. Jika menggunakan margarin yang berlebihan, dapat mengakibatkan *snack bar* melebar dan mudah hancur, sedangkan jumlah lemak terlalu sedikit akan menghasilkan kue bertekstur keras dengan rasa seret di mulut (Dwiyani, 2013).

Bahan utama *snack bar* yaitu telur, telur yang digunakan dalam pembuatan *snack bar* bisa kuning telur, putih telur atau keduanya. kuning telur akan menjadikan produk lebih empuk, sebaliknya putih telur untuk memberi kelembaban, nilai gizi sekaligus membuat struktur pada produk (Rohimah, 2013).

Sebagai pemanis bahan yang digunakan yaitu gula kastor**,** [gula](https://sesa.id/coconut-sugar-bali-nutra-350g.html?utm_source=blog%2Fgula-kastor-adalah&utm_medium=intlink) kastor adalah istilah yang digunakan untuk gula yang halus sekali. Gula yang satu ini mempunyai tekstur yang lebih halus dibandingkan dengan gula pasir. Hal itu karena sifat gula yang sudah bercampur sehingga sering untuk dipakai sebagai bahan campuran pemanis pada adonan pastry, adonan kue, adonan cookie dan lain sebagainya.

Untuk meningkatkan gizi pada *snack bar*, menggunakan susu skim yang dimana susu skim merupakan bagian susu yang tertinggal sesudah krim diambil sebagian atau seluruhnya. Susu skim mengandung semua zat makanan susu, sedikit lemak dan vitamin yang larut dalam lemak. Susu skim seringkali disebut sebagai susu bubuk tak berlemak yang banyak mengandung protein dan kadar air sebesar 5% (Setya, 2012). Dipandang dari segi kesehatan maka perlu digunakan susu skim sebagai bahan dasar dalam pembuatan *snack bar*.

Protein dalam gandum yang berbentuk gluten berperan dalam menentukan kekenyalan makanan. Hal tersebut menjadi pokok pembuatan produk seperti mie, kue dan roti. Gluten diperlukan untuk menahan gas hasil fermentasi pada pembuatan roti sehingga roti dapat mengembang, Fhirman (2015).

Santan memiliki potensi menggantikan susu sapi. Santan tidak mengandung laktosa seperti pada susu sapi sehingga santan dapat dikonsumsi para penderita lactose intolerant. Selain itu kandungan lemak pada santan adalah lemak nabati yang tidak mengandung kolesterol seperti yang ditemukan pada lemak hewani dalam susu sapi. Santan mengandung berbagai jenis lemak, seperti lemak jenuh, lemak tak jenuh ganda, lemak omega 3, lemak omega 6, dan lemak tak jenuh tunggal. Makanan selingan berlemak tinggi cenderung lebih disukai karena rasanya enak dan gurih. Hal ini dapat dilihat dari kebiasaan pada hari-hari raya menyuguhkan makanan selingan berbahan dasar margarin seperti keik dan kue kering. Menyantap makanan mengandung lemak tinggi mempunyai kecenderungan dapat terjadinya berbagai ketidakseimbangan dalam tubuh (*Food Hydrocolloids, Volume 60*, October 2006)

# III METODE PENELITIAN

## 3.1. Bahan Penelitian

Produk *Snack Bar* ubi jalar didasarkan pada formulasi bahan dengan kadar protein yang tinggi. Empat komponen dasar dalam formulasi produk yaitu *pasta ubi jalar*, tepung terigu, madu, dan telur. Komposisi lain yang umum digunakan yaitu, margarin, kacang-kacangan, gula kastor dan susu skim. Pemilihan komposisi dalam formulasi *Snack Bar* merupakan faktor kritis yang mempengaruhi mutu dan keragaman produk akhir. Agar dapat memilih *ingredient* secara benar, diperlukan proses untuk mengetahui kesesuaian ingredient dengan kondisi proses.

## 3.2. Alat-Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan *snack bar* adalah neraca digital, *freeze dryer (Buchi L200, Switzerland)*, *texture analyzer (Brookfield CT3-100, US)*, mouisture analyzer (*Mettler Toledo HC-103)*, Chromameter *, mixer*, *freezer* (GEA, Indonesia).

Alat lain yang digunakan untuk analisis diantaranya metode *Luff Schoorl*, *spektrofotometer (agillent carry 6.0)*, , erlenmeyer(*Pyrex*), gelas ukur (Pyrex), gelas kimia (Pyrex), neraca digital (*Mettler Toledo*), tangkrus, pipet volume (Iwaki), pipet tetes, *glass beaker* (Pyrex), klem dan statif, kertas saring (Whatman), buret (Pyrex), labu ukur dan seperangkat alat destilasi.

## 3.3. Metode Penelitian

Pelaksanaan penelitian dalam pemanfaatan ubi Jalar menjadi produk *snack bar* dengan dasar teknik pengeringan suhu rendah atau biasa disebut *freeze drying.* Sebelum masuk ke tahap *freeze drying*, pada penelitian ini terbagi dalam dua tahap yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

## 3.4. **Penelitian** Pendahuluan

Pada tahap awal ini dilakukan sortasi yang bertujuan untuk memilih ubi jalar yang sesuai kriteria sesuai warna dan tekstur khas ubi jalar jingga maupun ubi jalar ungu. Ubi jalar yang sudah disortasi lalu dicuci dengan menggunakan air mengalir untuk membersihkan kontaminan lainnya yang menempel bekas penanaman ubi jalar seperti tanah dan air kotor. Lalu ubi jalar ditiriskan untuk membuang air sisa pencucian.

Untuk menghilangkan kotoran pada ubi jalar dilakukan perendaman, selain itu juga bertujuan untuk menghilangkan sedikit aroma tidak sedap dari ubi jalar untuk diteruskan penirisan. Penirisan bertujuan untuk membuang air sisa perendaman dan mencegah air tertinggal di dalam ubi jalar. Faktor utama untuk membuat pasta yaitu dengan mengukusnya terlebih dahulu selama 30 menit yang bertujuan untuk memudahkan daging ubi jalar masuk ke dalam proses penghancuran. Sebelum dilakukan penghancuran, ubi jalar ini dilakukan sama seperti penyortiran sebelumnya dimana selain membuang kotoran yang ada di dalam daging ubi jalar, membuang kulit ubi jalar bertujuan untuk mendapatkan hasil akhir yang baik saat penghancuran

Ubi jalar yang sudah dikukus dan dibersihkan, lalu dihancurkan menggunakan *food processor* selama 5 – 10 menit sampai tekstur dari ubi jalar menjadi pasta dan mudah dibentuk. Setelah menjadi pasta, pasta ubi jalar dilakukan penyimpanan pada suhu -35 s.d. °C yang bertujuan membekukan air pada ubi jalar sebelum dilakukan *freeze drying*.

**3.5 Penelitian Utama**

Penelitian utama bertujuan untuk membuat *snack bar* berdasarkan pasta ubi jalar, tepung ubi jalar dengan tepung terigu menggunakan metode *freeze drying*.Penelitian utama yang dilakukan yaitu pembuatan *Snack Bar* ubi jalar dari pasta ubi jalar dengan penambahan tepung terigu serta pencampuran susu skim bubuk, madu, telur, granula, margarin, dan gula kastor sesuai basis. Bertujuan untuk mengetahui hasil perbandingan produk dari setiap komposisi bahan penunjang menjadi produk *Snack Bar* ubi jalar.

Proses pencampuranpertamadilakukan bertujuan untuk mencampurkan pasta ubi jalar jingga dan ubi jalar ungu masing-masing 50gr, 60gr, dan 70gr. Diawali dengan pencampuran margarin cair 20 ml dan santan 40 ml lalu diaduk hingga rata menggunakan mixer selama 3 menit, lalu ditambahkan susu skim sebanyak 50 gr, dan granula 100gr dan di mixer kembali selama 2 menit.

Selanjutnya dilakukan pencampuran kedua setelah adonan pasta ubi jalar merata ditambah susu skim bubuk masing – masing sebanyak 50 gram dan telur sebanyak 180ml, 120ml, dan 60ml disetiap perbandingan hingga merata, kemudian ditambahkan madu masing – masing sebanyak 30ml, 20ml, dan 10 ml sampai menjadi adonan yang homogen, setelah itu barulah ditambah dengan gula kastor sesuai basisnya yaitu sebanyak 40 gram hingga merata.

Untuk memaksimalkan tekstur snack bar dilakukan proses pengembangan adonan tanpa steam, prosesnya sama dengan pengukusan, hanya saja yang membedakan adalah penempatan adonan yang ditutupi oleh *plastic wrap* agar adonan tidak mengalami pemanasan suhu berlebihan tetapi dapat mengembang secara maksimal dan mempertahankan nilai gizi nya lalu dimasukkan ke dalam pengukus dengan lama waktu 50 menit.

Setelah dilakukan Tempering, maka *snack bar* dilakukan *freezing* yang selama 24 jam yang bertujuan sebagai pembekuan pada produk *Snack Bar* terlebih dahulu sebelum masuk ke alat *Freeze Drying*. *Snack Bar* yang sudah dilakukan penyimpanan di freezing selama 24 jam maka dimasukkan proses ke alat *freeze drying* masing-masing selama 24 jam.

#### Tabel 4. Rancangan Percobaan Pola Faktorial 3x3 dengan 3 kali pengulangan dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) Snack Bar Jingga

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Temperatur *Freeze Drying* (T) | Kelompok Ulangan | | |
| I | II | III |
| 24 jam | O3TF | O2TF | O3TF |
| O2TF | O1TF | O2TF |
| O3TF | O1TF | O1TF |

#### Formulasi snack bar ubi jalar ungu memiliki masing-masing 3 formulasi dan dengan 3 batch yang berbeda, dilakukan freeze drying dengan waktu yang sama selama 24 jam seperti yang terlihat pada tabel 5 dibawah ini.

#### Tabel 5. Rancangan Percobaan Pola Faktorial 3x3 dengan 3 kali pengulangan dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) Snack Bar Ungu

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Temperatur  *Freeze Drying* (T) | Kelompok Ulangan | | |
| I | II | III |
| 24 jam | P1TF | P3TF | P3TF |
| P2TF | P2TF | P1TF |
| P2TF | P1TF | P3TF |

**3.5.2. Rancangan Analisis**

Dengan menggunakan notasi-notasi diatas, kemudian dibuat tabel Analisis Varian (ANAVA) untuk mendapatkan kesimpulan mengenai pengaruh perlakuan. Adapun Analisis Varian (ANAVA) dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 6. Analisis Variasi (ANAVA)**



Berdasarkan rancangan diatas maka dapat dibuat analisis variansi (ANAVA) untuk mendapatkan kesimpulan mengenai pengaruh perlakuan. Hipotesis variansi percobaan dengan RAK dapat dilihat pada Tabel 6.

Selanjutnya ditentukan daerah penolakan hipotesis, yaitu:

1. Jika F hitung > F tabel maka konsentrasi formulasi tepung ubi jalar, tepung dan tepung terigu serta interaksinya berpengaruh terhadap produk *Snack bar* ubi jalar, sehingga perlu dilakukan uji lanjut untuk mengetahui sejauh mana perbedaan dari masing-masing perlakuan pada taraf 5%.
2. Jika F hitung ≤ F tabel, maka konsentrasi formulasi tepung ubi jalar dan tepung terigu serta interaksinya tidak berpengaruh terhadap produk snack bar ubi jalar, dari masing-masing perlakuan pada taraf 5% sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut.

**3.5.3. Parameter**

Parameter yang dilakukan pada penelitian ini meliputi uji fisik , uji kimia dan uji organoleptik.

* + 1. Uji Sifat Fisik

Pada uji sifat fisik ini dilakukan anakisa tekstur menggunakan tekstur analyzer merk *Brookfield CT3-100* ( US ) dengan masing – masing sampel sebanyak 36 pcs dengan total sampel sebanyak 138 pcs. Uji fisik ini ada kaitannya dengan warna pada sampel, dilakukan uji chromameter dengan didapatkan hasil lightness (L\*), redness (a\*), yellowness (b\*) dengan masing – masing sampel sebanyak 36 pcs.

#### Tabel 7. Uji Fisik Tekstur dan Warna Terhadap Snack Bar

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Analisa | P1TF | P2TF | P3TF |  |
| Tekstur  (*Brookfield CT3-100,* US | 36 pcs | 36 pcs | 36 pcs | 138 |
| Warna (Chromameter) | 36 pcs | 36 pcs | 36 pcs | 138 |

* + 1. Uji Hedonik.

Dalam uji hedonik panelis diminta untuk memberikan kesan pribadinya mengenai sifat organoleptik yang terdapat pada produk. Tingkat-tingkat kesukaan ini disebut skala hedonik (Soekarto, 1985). Uji hedonik terhadap sampel *Snack Bar* Ubi Jalar dilakukan dengan melibatkan 30 orang panelis dan diminta untuk memberikan penilaian terhadap warna, aroma, rasa, dan tekstur dengan 8 skala numerik.

#### Tabel 8. Penilaian Uji Hedonik Penelitian Utama

|  |  |
| --- | --- |
| **Skala Hedonik** | **Skala Numerik** |
| Amat Sangat suka | 8 |
| Sangat Suka | 7 |
| Suka | 6 |
| Agak suka | 5 |
| Agak tidak suka | 4 |
| Tidak suka | 3 |
| Sangat tidak suka | 2 |
| Amat Sangat tidak suka | 1 |

* + 1. Uji Kimia

Pada pengujian kimia ini snack bar ubi jalar jingga dan snack bar ungu masing – masing di uji dengan 3 kali pengulangan dimana pada pengujian kadar air, serat, avu, protein, dan lemak dilakukan sebanyak 36 sampel. Sedangkan untuk uji fenol, beta karoten, dan kadar antosianin diperlukan masing – masing 6 sampel berdasarkan produk terpilih dari hasil uji hedonik.

**Tabel 9. Uji Kimia Terhadap Sampel *Snack Bar***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Uji Kimia | Metode | P1TF | P2TF | P3TF |
| Kadar Air | Mouisture Analyzer | 36 | 36 | 36 |
| Kadar Serat | Enzimatis | 36 | 36 | 36 |
| Kadar Abu | Gravimetri | 36 | 36 | 36 |
| Kadar Protein | Kjeldahl | 36 | 36 | 36 |
| Kadar Lemak | Soxhlet | 36 | 36 | 36 |
| Kadar Fenol | HPLC | 6 | 6 | 6 |
| Kadar Beta karoten | HPLC | 6 | 6 | 6 |
| Kadar Antosianin | Spektro fotometer | 6 | 6 | 6 |

# IV HASIL DAN PEMBAHASAN

**3.1 Penelitian Pendahuluan**

Penelitian pendahuluan bertujuan untuk proses pembuatan *Snack Bar* melalui 3 tahap yaitu : Penghancuran ubi jalar yang sudah di kukus selama 30 menit lalu menggunakan *food processor* setelah direndam selama 1 jam selama 5 menit. Proses mixing bahan menjadi adonan untuk kemudian dicetak, penyimpanan pada suhu -40 selama 1 hari sebelum dimasukan ke alat Freeze Drying. Terdapat perbedaan penampakan dan tekstur dari pasta ubi jalar ungu dan ubi jalar jingga, diana ubi jalar ungu cenderung lebih keras dan ungu pekat sementara untuk pasta ubi jalar jingga lebih encer dibandingkan pasta ubi jalar ungu dan kadar air pada pasta ubi jalar lebih banyak.

#### Tabel 10. Hasil Analisis Pasta Ubi Jalar

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nilai Gizi | Pasta Ubi Jalar Ungu | Pasta Ubi Jalar Jingga |
| Kadar Air (%) | 78.8 | 72,6 |
| Kadar Serat (%) | 3 | 4,2 |
| Kadar Abu (%) | 0.01 | 0,67 |
| Kadar Protein (%) | 0,4 | 0,5 |
| Kadar Lemak (%) | 0,6 | 0,4 |
| Kadar Fenol (%) | 2.39 | 1,19 |
| Kadar Betakaroten (mg) | - | 35,10 |
| Kadar Antosianin (mg) | 60,5 | - |

Kadar air dari pasta ubi jalar ungu dan pasta ubi jalar jingga cukup tinggi dimana diungguli oleh ubi jalar ungu, akan tetapi yang penting dalam pembuatan snack bar yaitu dari segi kadar seratnya dimulai dari ubi jalar ungu sebesar 3% dan ubi jalar jingga sebesar 4,2 % seperti yang terlihat pada tabel 10 .

Kadar antosianin pada pasta ubi jalar tidak mengalami penurunan yang signifikan yaitu sebesar 60,5 mg/ 100g. Berdasarkan hasil penelitian (Winarno, 2004 dalam Husna, et.al., 2013) kandungan antosianin pada ubi jalar ungu cukup bervariatif. Kadar antosianin pada ubi jalar ungu pekat adalah 61,85 mg/100g (138,15 mg/100 g basis kering) dan 3,51 mg/100 g (9,89 mg/100 g basis kering) pada ubi jalar ungu muda. Pada 100 g ubi jalar ungu segar.

. Sedangkan kadar beta karotein dari pasta ubi jalar jingga sebesar 60,5 mg /100 gr. Semakin pekat warna jingga, semakin tinggi juga kadar *beta karotein* nya (Hasyim dan Yusuf, 2007). Dapat diketahui pada penelitian (Ginting, et.al., 2011), bahwa pada per 100 gram ubi jalar ungu segar memiliki kadar antosianin sebesar 110 mg , dimana terdapat penyusutan kadar antosianin 42%.

Kandungan protein yang lebih tinggi dibandingkan ubi jalar jingga tetapi ubi jalar jingga memiliki keunggulan dalam kadar serat sebesar 4,2 %. Setelah mengetahui analisis kimia bahan ubi jalar maka tahap penelitian selanjutnya adalah untuk membuat *snack bar* dengan metode *freeze drying* yang juga akan mempertahankan dan menambah nilai gizi pada *snack bar.* Berikut data formulasi dari produk *snack bar* ubi jalar jingga dan *snack bar* ubi jalar ungu dengan kode sampel O1TF, O2TF, O3TF untuk *snack bar* ubi jalar jingga, dan P1TF, P2TF, P3TF untuk *snack bar* ubi jalar ungu.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Komposisi | O1TF | O2TF | O3TF |
| Pasta Ubi Jalar Jingga | 20 gr | 30 gr | 40 gr |
| Tepung Terigu | 50 gr | 40 gr | 30 gr |
| Tepung Ubi Jingga | 20 gr | 20 gr | 20 gr |
| Santan | 50 ml | 50 ml | 50 ml |
| Minyak | 20 ml | 20 ml | 20 ml |
| Susu skim | 50 gr | 50 gr | 50 gr |
| Granula | 100 gr | 100 gr | 100 gr |
| Kismis | 20 gr | 20 gr | 20 gr |
| Madu | 30 ml | 30 ml | 30 ml |
| Telur | 200 ml | 200 ml | 200 ml |
| Gula kastor | 40 gr | 40 gr | 40 gr |

Dengan formulasi yang sudah dibuat, diharapkan kandungan gizi dan cita rasa bias sesuai dengan *snack bar* yang di inginkan. Penambahan 200 ml telur ini dibagi menjadi 2 bagian, yaitu telur kuning untuk pencampuran pertama, sementara putih telur untuk pencampuran kedua setelah terjadi foaming akibat proses mixer terjadi, sehingga dapat membuat produk *snack bar* mengembang saat dilakukan pengukusan

4.2. Hasil Penelitian Utama

Perlakuan terpilih dari sampel dengan suhu -55°C dan waktu 24 jam yang digunakan sebagai acuan pada penelitian utama. Penelitian utama ini meliputi uji organoleptik menggunakan uji skoring meliputi respon warna, aroma, rasa dan tektur, respon fisik tekstur, serta respon kimia meliputi analisis kadar protein, kadar air, kadar lemak, kadar abu, kadar serat, kadar *beta karoten*, kadar fenol, dan kadar antosianin dari 6 hingga 18 perlakuan.

Untuk menentukan respon organoleptik juga dilakukan dengan metode uji skoring seperti yang sudah tertera di tabel 13. Masing – masing produk memang memiliki banyak kekurangan dan kelebihan, P1TF dengan parameter warna, aroma, rasa, dan tekstur memiliki penilaian terbaik dibandingkan dengan sampel lain walaupun tidak berbeda secara signifikan.

#### Tabel 13. Hasil Skoring Produk Terpilih pada Penelitian Utama

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sampel Snack Bar Ubi Jalar** | **Atribut** | | | | |
| **Warna** | **Aroma** | **Rasa** | **Tekstur** | **Rata-rata** |
| O1TF | 5.30 | **5.54** | 5.06 | 4.67 | 5.14 |
| O2TF | **5.50** | 5.43 | 5.42 | 5.13 | 5.37 |
| O3TF | 5.67 | **5.70** | 5.23 | 4.97 | 5.39 |
| P1TF | **5.90** | 5.43 | 5.67 | 5.70 | 5.68 |
| P2TF | 5.10 | **5.42** | 4.80 | 4.83 | 5.04 |
| P3TF | 5.31 | 5.36 | 5.20 | **5.91** | 5.45 |

Hal ini dikarenakan panelis hanya melihat sampel berdasarkan kenampakan, rata – rata panelis memberikan skor warna yang besar pada uji hedonik. Hal ini mempengaruhi skor akhir dari masing – masing sampel.

Secara keseluruhan sampel tidak berbeda signifikan, hal ini dikarenakan kadar gizi dari ubi jalar hingga menjadi pasta ubi jalar ungu dan jingga tidak berbeda signifikan juga, maka secara kenampakan tidak akan terlihat perbedaan nya. Yang berbeda hanya tekstur, baik dalam uji hedonic maupun tekstur analyzer karena pasta ubi jalar ungu memiliki tekstur yang lebih padat, sedangkan pasta ubi jalar jingga memiliki tekstur yang cenderung berair dan lengket.

### 4.3.1. Sifat Fisik

#### 4.3.1.2. Karakteristik Snack bar

Pada produk snack bar ubi jalar ungu dan *snack bar* ubi jalar jingga dilakukan analisa warna dengan alat *chromameter* agar diketahui secara spesifik seperti kecerahan (L) , kemerahan (a), dan kekuningan (b) yang disimpulkan dengan membandingkan dengan beberapa kode yang di uji yang dapat dilihat pada tabel 14 dan 15.

#### Tabel 14. Karakteristik Fisik dari Snack Bar Ubi Jalar Ungu

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sampel | L | a | B | *Hardness* | *Fracturability* |
| P1TF | 20.51 | 4.72 | 0.31 | 2007 | 23,65 |
| P2TF | 34.62 | 12.04 | 9.94 | 5578,75 | 16,81 |
| P3TF | 46.67 | 9.94 | 10.40 | 5426,5 | 15,49 |

#### Tabel 15. Karakteristik Fisik dari Snack Bar Ubi Jalar Jingga

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sampel | L | a | B | Hardness | *Fracturability* |
| O1TF | 44.36 | 13.2 | 46.33 | 2060,16 | 7,03 |
| O2TF | 63.90 | 5.78 | 46.32 | 2543,83 | 15,75 |
| O3TF | 47.38 | 7.40 | 39.22 | 3147,77 | 12,22 |

Keunggulan kenampakan dapat dilihat pada table 15 dimana *snack bar* ubi jalar jingga dengan kode O2TF memiliki keunggulan terhadap segi kecerahan dengan nilai kecerahan (lightness)sebesar 63.90, untuk penilaian kemerahan (redness) terbesar ada pada pasta ubi jalar jingga sebesar 13.24, sedangkan dari segi kekuningan (yellowness) ada pada produk *snack bar* ubi jalar jingga dengan kode O1TF 47.58. Ini disebabkan warna dari *snack bar* dan pasta ubi jalar jingga cenderung lebih cerah atau dominan dibandingkan warna *snack bar* atau pasta ubi jalar ungu.

Hasil penelitian uji analisa *texture analyzer* didapatkan tingkat *hardness* atau kekerasan, dan tingkat fracturability atau kerapuhan. Pada produk P2TF dan produk P3TF memiliki tingkat kekerasan yang paling tinggi, Hal ini disebabkan sukrosa memiliki rasa manis yang paling nyaman, meskipun digunakan dalam konsentrasi tinggi dan sirup glukosa memberikan rasa manis yang alami (Cloth, 2017)

## 4.4. Analisa Sifat Kimia

Respon kimia yang dilakukan adalah dengan menguji kadar air, lemak, protein, karbohidrat, fenol, antosianin dari snack bar ubi jalar ungu, beta karotein dari *snack bar* ubi jalar jingga, kadar abu, dan kadar serat seperti yang ada pada tabel 16:

#### Tabel 16. Respon Kimia PadaProduk Snack Bar Ubi Jalar Ungu

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Karakteristik Kimia | P1TF | P2TF | P3TF |
| Kadar air | 3,12 % | 3,23 % | 3,41 % |
| Kadar lemak | 10,37 % | 12,05 % | 12,25 % |
| Kadar protein | 11,24 % | 13,64 % | 15,87 % |
| Kadar karbohidrat | 48,5 % | 51,7% | 53,9 % |
| Kadar fenol (mg GAE/ g) | 0,08 mg GAE/g | 0,10 mg GAE/g | 0,21 mg GAE/g |
| Kadar antosianin | 1,21 mg | 1,25 mg | 1,52 mg |
| Kadar abu | 0.41 % | 0.47 % | 0.53 % |
| Kadar serat | 11,21 % | 11.72 % | 13,99 % |

Berdasarkan tabel 15 di atas dapat dilihat produk P3TF *snack bar* ubi jalar ungu unggul dalam beberapa kandungan gizi seperti pada kadar antosianin sebesar 1,52 mg,kadar serat sebesar 13,99 % ,kadar protein sebesar 15,87 %, kadar karbohidrat sebesar 53,9 % dan kadar abu unggul pada produk P1TF sebesar 0,41 % dan kadar air sebesar 3,12 %.Hal ini disebabkan karena karakteristik pasta ubi jalar ungu dan tepung terigu yang diolah pada produk P1TF, air lebih banyak menguap oleh suhu rendah dari pengeringan *freeze drying* begitu pun sebaliknya pada produk P2TF dan P3TF yang lebih menitikberatkan para proses penghilangan kandungan air dalam *snack bar*.

#### Tabel 17. Respon Kimia PadaProduk Snack Bar Snak Bar Ubi Jalar Jingga

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Karakteristik Kimia | O1TF | O2TF | O3TF |
| Kadar air | 2,9 % | 3,10 % | 3,08 % |
| Kadar lemak | 11,18 % | 12,55% | 13,74 % |
| Kadar protein | 12,24 % | 12,83 | 11,53 % |
| Kadar karbohidrat | 49,1 % | 56,82 | 60,04 % |
| Kadar fenol | 0,10 mg GAE/g | 0,08 mg GAE/g | 0,12 mg GAE/g |
| Kadar beta karoten | 1,92 mg | 2,15 mg | 2,17 mg |
| Kadar abu | 0,32 | 0,41 | 0,45 % |
| Kadar serat | 9,15 % | 10,19 % | 10,32 % |

Berdasarkan tabel 17 di atas dapat dilihat produk O3TF *snack bar* ubi jalar jingga unggul dalam beberapa kandungan gizi seperti pada kadar *beta karoten* sebesar 2,17 mg,kadar serat sebesar 10,32 % , kadar protein sebesar 11,53 % ,kadar karbohidrat sebesar 60,04 % dan kadar abu unggul pada produk O1TF sebesar 0,32 % dan kadar air sebesar 2,9 %.

Berdasarkan hasil analisa gravimetri dan penghitungan AOAC menunjukkan bahwa perbandingan tepung ubi jalar dengan tepung terigu terhadap air produk *snack bar* ubi jalar ungu dengan kode P1TF memiliki penilaian terbaik dari semua batch yang di lakukan memiliki kadar air 3.12 % yang dimana merupakan produk paling kering diantara yang lain, selain mempertahankan nilai gizi, *freeze drying* juga dapat menurunkan kadar air secara drastis.

Apabila dibandingkan dengan snack bar komersial milik PT. Otsuka Amerta Indah, kadar air snack bar ubi jalar jauh lebih rendah, dengan sncak bar komersial memiliki kadar air sebesar 11,4 % sedangkan penelitian milik Sumanti, et. al., 2016 sebesar 6,64%.

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisa *soxhlet* menunjukkan bahwa perbandingan tepung ubi jalar dengan tepung terigu terhadap kadar lemak produk *snack bar* ubi jalar ungu dengan kode P1TF, didapatkan memiliki penilaian terbaik dari semua batch yang di lakukan memiliki kadar lemak sebesar 10,37 %. Jumlah ini tergolong medium berdasarkan kriteria uji SNI 01 4216-1996 sebesar 1,4-14% dan *snack bar* penelitian Sumanti, et. al., 2016 sebesar 5,44%

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisa soxhlet menunjukkan bahwa perbandingan tepung ubi jalar dengan tepung terigu terhadap kadar protein produk *snack bar* ubi jalar ungu dengan kode P3TF memiliki penilaian terbaik memiliki kadar protein sebesar 15.87 %, angka ini 0,9% lebih kecil dibandingkan *snack bar* komersial dari PT. Otsuka Amerta Indah yaitu sebesar 16,7 % dan 5,1 % lebih besar dibandingkan penelitian milik Sumanti, et. al., 2016 sebesar 11,6 %.

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisa *gravimetri* menunjukkan bahwa perbandingan tepung ubi jalar jingga dengan tepung terigu terhadap kadar abu produk *snack bar* ubi jalar Jingga dengan kode O1TF memiliki penilaian terbaik dengan kadar abu sebesar 0.32 %.

Penilaian tersebut dapat ditarik kesimpulan produk *snack bar* ubi jalar jingga memiliki kadar abu yang sangat rendah disebabkan teknik pengeringan *gravimetri* dengan suhu 1000°C membuat terjadinya proses pengeringan dapat menghilangkan kadar abu secara signifikan pada produk, *snack bar* O1TF yang merupakan produk terbaik sebagai standar kadar abu pada produk *snack bar*.

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisa enzimatis menunjukkan bahwa perbandingan tepung ubi jalar dengan tepung terigu terhadap kadar serat produk *snack bar* ubi jalar ungu dengan kode P3TF memiliki penilaian terbaik dengan memiliki kadar serat sebesar 13.99 %.

Penilaian tersebut dapat ditarik kesimpulan produk *snack bar* ubi jalar ungu memiliki kadar serat yang tinggi dengan teknik pengeringan *freeze drying* pada suhu -55°C tidak membuat serat hilang dari *snack bar* P3TF yang merupakan produk terbaik sebagai standar kadar serat pada produk *snack bar*.

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisa *Luff Schoorl* menunjukkan bahwa perbandingan tepung ubi jalar dengan tepung terigu terhadap kadar karbohidrat produk *snack bar* ubi jalar jingga dengan kode O3TF memiliki penilaian terbaik dari semua batch yang di lakukan memiliki kadar karbohidrat sebesar 60.04 %.

Penilaian tersebut dapat ditarik kesimpulan produk *snack bar* ubi jalar jingga memiliki kadar karbohidrat yang tergolong tinggi disebabkan teknik pengeringan *freeze drying* dengan suhu -55°C membuat terjadinya proses pengeringan tidak dapat menghilangkan kadar karbohidrat secara signifikan pada produk, *snack bar* O3TF yang merupakan produk terbaik sebagai standar kadar karbohidrat pada produk *snack bar*.

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisa *Spektrofotometer* menunjukkan bahwa perbandingan tepung ubi jalar dengan tepung terigu terhadap kadar karbohidrat produk *snack bar* ubi jalar ungu dengan kode P3TF dengan memiliki penilaian terbaik dari semua batch yang di lakukan memiliki kadar karbohidrat sebesar 1,52 mg.

Penilaian tersebut dapat ditarik kesimpulan produk *snack bar* ubi jalar ungu memiliki kadar antosianin yang tergolong tinggi disebabkan teknik pengeringan *freeze drying* dengan suhu -55°C tidak membuat kadar antosianin menghilanh=g secara signifikan pada produk, *snack bar* P3TF yang merupakan produk terbaik sebagai standar kadar karbohidrat pada produk *snack bar*.

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisa *HPLC* menunjukkan bahwa perbandingan tepung ubi jalar dengan tepung terigu terhadap kadar karbohidrat produk *snack bar* O3TF memiliki penilaian terbaik dari semua batch yang di lakukan, memiliki kadar karbohidrat sebesar 22,17 mg. Penilaian tersebut dapat ditarik kesimpulan produk *snack bar* ubi jalar jingga memiliki kadar *beta karoten* yang tergolong tinggi disebabkan teknik pengeringan *freeze drying* dengan suhu -55°C membuat terjadinya proses pengeringan tidak dapat menghilangkan kadar *beta karoten* secara signifikan pada produk, *snack bar* O3TF yang merupakan produk terbaik sebagai standar kadar *beta karoten* pada produk *snack bar*.

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisa *HPLC* menunjukkan bahwa perbandingan tepung ubi jalar dengan tepung terigu terhadap kadar *fenol* produk *snack bar* ubi jalar jingga dengan kode O2TF dan P1TF yang memiliki penilaian terbaik dari semua batch yang di lakukan, dimana hanya memiliki kadar fenol sebesar 0,08 mg GAE/g, ini jauh lebih kecil dibandingkan penelitian milik Isdamayani, 2015 sebesar 1,3 – 4,6 mg GAE/g .

Penilaian tersebut dapat ditarik kesimpulan produk *snack bar* ubi jalar jingga dan ungu memiliki kadar *fenol* yang tergolong rendah disebabkan kualitas dari bahan baku ubi jalar ungu dan ubi jalar jingga sudah di sortasi dengan baik sehingga diolah dengan ubi jalar yang unggul dan higienis dari segi kualitas secara signifikan pada produk membuat hampir tidak ada kandungan fenol pada *snack bar* O2TF dan P1TF yang merupakan produk terbaik.

#### Tabel 18. Penilaian Parameter Organoleptik Snack Bar Ubi Jalar Ungu

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sampel** | Rasa | Aroma | Warna | Tekstur |
| P1TF | 5.45 | 5.67 | 5.49 | 5.87 |
| P2TF | 5.65 | 5.76 | 5.60 | 6.04 |
| P3TF | 5.88 | 5.76 | 5.83 | 5.88 |

\*keterangan : Parameter rasa, aroma, warna dan tekstur berdasarkna penilaian terbaik dari masing – masing 9 produk yang ada, dengan 8 skala numerik yang diberikan.

#### 4.2.3. Uji Organoleptik Produk Snack Bar Ubi Jalar Ungu dan Jingga

#### 4.2.3.1. Rasa Snack Bar Ubi Jalar Ungu

Berdasarkan hasil penghitungan analisis variansi (ANAVA) menunjukkan bahwa perbandingan tepung ubi jalar dengan tepung terigu terhadap rasa produk *snack bar* ubi jalar ungu, didapatkan bahwa sampel P3TF memiliki penilaian terbaik dari semua batch yang di lakukan, terutama pada batch ke 3 memiliki penilaian sebesar 5.88 dimana penilaian tersebut dapat ditarik kesimpulan produk *snack bar* ubi jalar ungu memiliki rasa yang disukai oleh panelis dari 8 skala numerik yang diberikan dengan rata – rata penilaian 5.45 hingga 5.88 yang diketahui bahwa penilaian tersebut sudah memenuhi tingkat kesukaan dalam uji hedonik.

Hal ini dikarenakan antara perbandingan ubi jalar ungu dan tepung terigu menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap rasa *snack bar* dimana apabila dilakukan dengan perbandingan ubi jalar yang lebih dominan akan disukai panelis, walaupun secara fisik tidak jauh berbeda, hal ini dikarenakan tekstur dari ubi jalar ataupun tepung terigu akan mengalami banyak penyusutan kadar air yang signifikan sehingga membuat produk menjadi kering.

### 

### 4.2.3. Uji Organoleptik

Dalam penentuan uji organoleptik sudah terdapat 30 panelis yang siap menentukan produk terpilih berdasarkan 8 parameter yang disediakan. Berdasarkan parameter rasa, aroma, warna, dan tekstur sampel ditandai dengan nomor acak agar panelis tidak mengetahui sampel yang mereka uji. Berikut nilai rata – rata dari masing – masing parameter yang dilakukan.

#### 4.2.3.2. Aroma Snack Bar Ubi Jalar Ungu

Berdasarkan hasil penghitungan analisis variansi (ANAVA) menunjukkan bahwa perbandingan tepung ubi jalar dengan tepung terigu terhadap aroma produk *snack bar* ubi jalar ungu dengan kode P2TF dan P3TF memiliki penilaian terbaik dari semua batch yang di lakukan, terutama pada batch ke 3 memiliki penilaian sebesar 5.76 dimana penilaian tersebut dapat ditarik kesimpulan produk *snack bar* ubi jalar ungu dengan kode P1TF memiliki aroma yang disukai oleh panelis dari 8 skala numerik yang diberikan.

Hal ini dikarenakan antara perbandingan ubi jalar ungu dan tepung terigu menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap aroma snack bar dimana apabila dilakukan dengan perbandingan ubi jalar yang tidak mendominasi akan disukai panelis, hal ini dikarenakan sifat fisik dari ubi jalar tidak menimbulkan aroma yang khas, melainkan bahan tambahan pangan yang akan lebih timbul seperti granula, madu, susu skim ataupun telur didalamnya.

#### 4.2.3.3. Warna Snack Bar Ubi Jalar Ungu

Berdasarkan hasil penghitungan analisis variansi (ANAVA) menunjukkan bahwa perbandingan tepung ubi jalar dengan tepung terigu terhadap warna produk *snack bar* ubi jalar ungu dengan kode P3TF memiliki penilaian terbaik dari semua batch yang di lakukan, terutama pada batch ke 3 memiliki penilaian sebesar 5.83 dimana penilaian tersebut dapat ditarik kesimpulan produk *snack bar* ubi jalar ungu memiliki warna yang disukai oleh panelis dari 8 skala numerik yang diberikan.

Hal ini dikarenakan antara perbandingan ubi jalar ungu dan tepung terigu menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap warna snack bar dimana apabila dilakukan dengan perbandingan ubi jalar yang lebih dominan akan disukai panelis. Hal ini dikarenakan warna antosianin dari ubi jalar ungu ataupun tepung terigu akan berpengaruh nyata terhadap warna produk *snack bar*.

#### 4.2.3.4. Tekstur Snack Bar Ubi Jalar Ungu

Berdasarkan hasil penghitungan analisis variansi (ANAVA) menunjukkan bahwa perbandingan tepung ubi jalar dengan tepung terigu terhadap tekstur produk *snack bar* ubi jalar ungu dengan kode P2TF memiliki penilaian terbaik dari semua batch yang di lakukan, dengan memiliki rata – rata penilaian sebesar 6.04 dimana penilaian tersebut dapat ditarik kesimpulan produk snack bar ubi jalar ungu memiliki warna yang disukai oleh panelis dari 8 skala numerik yang diberikan.

Hal ini dikarenakan antara perbandingan ubi jalar ungu dan tepung terigu menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap tekstur *snack bar* dimana apabila dilakukan dengan perbandingan ubi jalar dan tepung terigu yang seimbang akan disukai panelis. Perbandingan 3 : 4 sifat fisik ubi jalar ungu ataupun tepung terigu lebih disukai panelis pada produk snack bar karena tidak terlalu rapuh ketika dikonsumsi dan berpengaruh nyata terhadap tekstur produk *snack bar*.

#### Tabel 19. Penilaian Parameter Organoleptik Produk Snack Bar Ubi Jalar Jingga

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Sampel | Rasa | Aroma | Warna | *Tekstur* |
| O1TF | 4.70 | 4.65 | 4.19 | 5.70 |
| O2TF | 4.23 | 4.10 | 4.26 | 5.88 |
| O3TF | 4.89 | 4.69 | 4.45 | 5.53 |

\*keterangan : Parameter rasa, aroma, warna dan tekstur berdasarkna penilaian terbaik dari masing – masing 9 produk yang ada, dengan 8 skala numerik yang diberikan.

#### 4.2.3.5. Rasa Snack Bar Ubi Jalar Jingga

Berdasarkan hasil penghitungan analisis variansi (ANAVA) menunjukkan bahwa perbandingan tepung ubi jalar dengan tepung terigu terhadap rasa produk *snack bar* ubi jalar jingga, didapatkan bahwa sampel O3TF memiliki penilaian terbaik sebesar 4.89 dimana penilaian tersebut dapat ditarik kesimpulan O3TF merupakan *snack bar* yang kurang disukai oleh panelis dari 8 skala numerik yang diberikan dengan rata – rata penilaian 4.23 hingga 4.89 yang diketahui bahwa penilaian tersebut tidak memenuhi tingkat kesukaan dalam uji hedonik.

Hal ini dikarenakan antara perbandingan ubi jalar ungu dan tepung terigu menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap rasa *snack bar* dimana apabila dilakukan dengan perbandingan ubi jalar jingga yang lebih dominan akan disukai panelis, walaupun secara fisik tidak jauh berbeda, hal ini dikarenakan tekstur dari ubi jalar ataupun tepung terigu akan mengalami banyak penyusutan kadar air yang signifikan sehingga membuat produk menjadi kering.

#### 4.2.3.6. Aroma Snack Bar Ubi Jalar Jingga

Berdasarkan hasil penghitungan analisis variansi (ANAVA) menunjukkan bahwa perbandingan tepung ubi jalar dengan tepung terigu terhadap aroma produk *snack bar* ubi jalar jingga dengan kode O3TF memiliki penilaian terbaik dari semua batch yang di lakukan dengan nilai sebesar 4.69 dimana penilaian tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa produk O3TF memiliki aroma yang tidak terlalu kuat terhadap panelis dari 8 skala numerik yang diberikan.

Hal ini dikarenakan antara perbandingan ubi jalar jingga dan tepung terigu menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap aroma snack bar dimana apabila dilakukan dengan perbandingan ubi jalar yang dominan akan disukai panelis, hal ini dikarenakan sifat fisik dari ubi jalar jingga menimbulkan aroma yang khas, ditambah bahan tambahan pangan yang akan lebih timbul seperti granula, madu, susu skim ataupun telur didalamnya.

#### 4.2.3.7. Warna Snack Bar Ubi Jalar Jingga

Berdasarkan hasil penghitungan analisis variansi (ANAVA) menunjukkan bahwa perbandingan tepung ubi jalar jingga dengan tepung terigu terhadap warna *snack bar* O3TF memiliki penilaian terbaik yang di lakukan, dengan memiliki penilaian sebesar 4.45 dimana penilaian tersebut dapat ditarik kesimpulan produk snack bar ubi jalar jingga kurang memiliki warna yang disukai oleh panelis dari 8 skala numerik yang diberikan.

Hal ini dikarenakan antara perbandingan ubi jalar ungu dan tepung terigu menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap warna *snack bar* dimana apabila dilakukan perbandingan ubi jalar yang lebih dominan akan disukai panelis. Hal ini dikarenakan warna beta karoten dari ubi jalar jingga ataupun tepung terigu akan berpengaruh nyata terhadap warna produk *snack bar*. Teknik freeze drying tidak berpengaruh banyak terhadap warna dari semua snack bar yang ada melainkan utuh sejak dimasukkan ke dalam freeze dryer, hal ini dikarenakan tidak ada nya suhu tinggi pada pengolahan, melainkan suhu rendah yang ada pada freeze dryer.

#### 4.2.3.8. Tekstur Snack Bar Ubi Jalar Jingga

Berdasarkan hasil penghitungan analisis variansi (ANAVA) menunjukkan bahwa perbandingan tepung ubi jalar dengan tepung terigu terhadap tekstur produk *snack bar* ubi jalar jingga dengan kode O2TF memiliki penilaian terbaik dari semua batch yang di lakukan, dengan memiliki rata – rata penilaian sebesar 5.88 dimana penilaian tersebut dapat ditarik kesimpulan produk *snack bar* ubi jalar jingga memiliki warna yang disukai oleh panelis dari 8 skala numerik yang diberikan.

Hal ini dikarenakan antara perbandingan ubi jalar jingga dan tepung terigu menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap tekstur *snack bar* dimana apabila dilakukan dengan perbandingan ubi jalar dan tepung terigu yang seimbang akan disukai panelis. Hal ini dikarenakan perbandingan 3 : 4 sifat fisik ubi jalar jingga ataupun tepung terigu lebih disukai panelis pada produk *snack bar* karena tidak terlalu rapuh ataupun tidak terlalu keras ketika dikonsumsi dan berpengaruh nyata terhadap tekstur produk snack bar.

Terlebih dengan dilakukannya *freeze drying* yang dapat mengeringan snack bar membuat *snack bar* menjadi *crunchy*. Hal ini disebabkan oleh suhu yang ada pada *freeze dryer* tergolong sangat rendah untuk metode pengeringan sebesar -55°C dalam kurun waktu selama 24 jam membuat air dalam *snack bar* menguap dan dengan menghilangnya kadar air didapatkan produk *snack bar* hanya memiliki kadar air 3 – 4 %.

**V** **KESIMPULAN DAN SARAN**

## 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

* + 1. Suhu dan waktu dari Teknik *freeze drying* cukup memberi pengaruh yang signifikan terhadap kadar air. Kadar air yang terdapat pada produk *snack bar* ubi jalar seluruhnya mengalami penurunan yang drastis, sedangkan kandungan gizi yang terdapat pada *snack bar* ubi jalar masih tergolong lebih kecil dari *snack bar* lain.
    2. Teknik *freeze drying* dapat menjadi alternatif yang lebih baik dibandingkan teknik *vacuum drying, spray drying, drum drying, fluidized bed-drying, dan convective hot-air drying* yang kebanyakan menggunakan suhu tinggi. Maka suhu *freeze drying* yang tergolong sangat rendah dapat mempertahankan terhadap nilai gizi bahan pangan yang dikeringkan, tidak merusak sifat fisik atau pun kimia yang ada di dalamnya termasuk *case hardening* pada produk dapat dihindarkan.
    3. *Produk terpilih* dari produk *snack bar* adalah dengan kode O3TF dan P3TF. Hal ini dibuktikan dengan teknik freeze drying membuat kadar kimia tidak banyak yang menyusut. Sedangkan untuk produk terpilih berdasarkan penilaian uji skoring dan uji organoleptik yaitu produk *snack bar* dengan kode P3TF dengan rata-rata nilai total atribut sebesar 23,35 .

# 5.2. Saran

* + - 1. Perlu dilakukan pemisahan metode terhadap bahan penunjang dan bahan utama agar proses *freeze drying* tidak terhambat
      2. Perlu dilakukan analisa aktivitas antioksidan dalam produk *snack bar* ubi jalar jingga dan ubi jalar ungu, untuk sebagai zat yang bermanfaat untuk menghambat proses oksidasi.
      3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan teknik *microwave freeze drying* yang mempunyai waktu lebih singkat terhadap pengeringan.

# DAFTAR PUSTAKA

Ajila CM, Aalami M, Leelavathi K, Prasado RUJS.. 2010. **Mango peel powder:A potential source of antioxidant and dietary fiber in macaroni preparations**. Inn Food Sci. And Emerg Tech. 11:219-224.

Alighouchi H and Mohsen B. 2009. **Some physicochemical characteristics and degradation kinetic of anthocyanin of reconstituted pomegranate juice during storage**. J Food Eng. 90:179-185.

Arpah M. 2007. **Penetapan Kadaluarsa Pangan. Departement of Food Sciences and Technology**. Bogor Agricultural University.

Association of Official of Analitycal Chemist (AOAC). 2006. **Official Methods of Analysis of The Association of Official Agricult Chemist**. Inc. Washington D. C.

Aurelio D, Edgardo RG, and Navarro-Galindo S. 2008. **Thermal kinetic degradation of anthocyanins in arosella (Hibiscus sabdariffa L. Cv. ‘Criollo’) infiusion.Intern J Food Sci Tech**. 43:322-325

Cloth, Hilarious. 2017. **Tingkat Kemanisan Gula**. Scribd Inc.

Fhirman, Bhara. 2015. **Arti Gandum & Klasifikasinya**. 23:04:2017.7

Larossa V., G. Lorenzo, N. Zariztky, and A. Calivano. 2013. **Optimization of rheological properties of gluten-free pasta dough using mixture design**. J Cer Sci. 57:520-526.

Limroongreungrat K and Yao-Wen Huang. 2007. **Pasta products made from sweetpotato fortified with soy protein**. LWT 40:200-206.

Liu X, Taihua M, Hongnan S, Miao Z, and Jingwang C. 2013. **Optimization of aqueous two-phase extraction of anthocyanins from purple sweet potatoes by response surface methodology**. Food Chem. 141:3034-3041.

Março PH, Poppi RJ, Scarminio IS, Tauler R. 2011. **Investigation of the pH effect and UV radiation on kinetic degradation of anthocyanin mixtures extracted from Hibiscus acetosella**. Food Chem 125: 1020–1027. DOI:10.1016/j.foodchem.2010.10.005.

Marti Alessandra and M. Ambrogina Pagani. 2013. **What can play the role of gluten in gluten free pasta**. Review. Trend in Food Sci and Tech. 31:63-71.

Mazza G. 2007. **Anthocyanins and heart health**. Ann Super Sanita 43(4):369-374.

McDougall GJ, Dobson P, Smith P, Blake A, and Stewart D. 2005. **Assessing potential bioavailability of rasberry anthocyanins using an in vitro digestion system**. J Agr and Food Chem 53:5896-5904.

Milbury PE, Joseph AV, Jeffrey BB. 2010. **Anthocyanins are bioavailable in humans following an acute dose of cranberry juice1-3**. J Nutr 109:1099-1104. Doi:10.3945/jn.109.117168.

Nayak B., J.D.J. Berrios, J.R. Power, and J. Tang. 2011. **Thermal degradation of anthocyanins from purple potato (Cv. Purple Majesty) and impact on antioxidant capacity**. J Agric and Food Chem. 9:11040–11049

Nur Richana dan Widaningrum. 2009. **Penggunaan tepung dan pasta dari beberapa varietas ubi jalar sebagai bahan baku mie**. J Pasc 6 (1):43-53.

Omer-Shamir M. 2009. **Does anthocyanin degradation play a significant role indetermining pigment concentration in plants?.** Review. Plant Sci. 177:310-316.

Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. 2001.**Varietas Unggul Tanaman Pangan**. Puslitbangtan, Bogor.

SNI. 1995. **Makaroni**. SNI 01-3777-1995. Dewan Standardisasi Nasional.

SNI. 1996. **Standar Mutu Snack Bar**. SNI 01-4216-1996. Dewan Standardisasi Nasional.