

**OPTIMASI FORMULA SNACK BERBASIS TEPUNG TALAS KIMPUL  
(*Xanthosoma sagitifolium*), TEPUNG *BLACK MULBERRY* (*Morus nigra L.*),  
DAN TEPUNG TAPIOKA**

---

**TUGAS AKHIR**

---

*Diajukan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Teknologi Pangan*

**Oleh:**

**Putri Amanda**  
**14.302.0032**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PASUNDAN  
BANDUNG  
2019**

**OPTIMASI FORMULA SNACK BERBASIS TEPUNG TALAS KIMPUL  
(*Xanthosoma sagittifolium*), TEPUNG BLACK MULBERRY (*Morus nigra* L.)  
DAN TEPUNG TAPIOKA**

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh :

**Putri Amanda**  
**14.302.0032**

Menyetujui :

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Dr. Ir. Yusman Taufik, MP**

**Dr. Ir. Asep Dedy Sutrisno, M.Sc**

## DAFTAR ISI

Halaman

<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>iv</b>
<b>I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	6
1.3 Maksud dan Tujuan .....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	7
1.5 Kerangka Pemikiran .....	7
1.6 Hipotesis Penelitian .....	11
1.7 Waktu dan Tempat Penelitian .....	11
<b>II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>12</b>
2.1 <i>Snack</i> .....	12
2.2 Talas Kimpul .....	13
2.3 <i>Black mulberry</i> .....	17
2.4 Tepung Tapioka.....	21
2.5 Garam .....	22
2.6 Gula .....	23
2.7 Telur .....	23
2.8 Susu Skim.....	25
2.9 Margarin .....	26
2.10 Bahan Pengembang ( <i>Leavening Agents</i> ) .....	26
2.11 <i>Design Expert</i> .....	27

<b>III BAHAN, ALAT, DAN METODE PERCOBAAN .....</b>	<b>29</b>
3.1 Bahan dan Alat yang Digunakan.....	29
3.1.1 Bahan yang Digunakan .....	29
3.1.2 Alat yang Digunakan.....	29
3.2 Metode penelitian .....	30
3.2.1. Penelitian Pendahuluan .....	30
3.2.2. Penelitian utama .....	31
3.3 Prosedur Penelitian.....	37
3.3.1 Pembuatan Tepung Talas .....	37
3.3.2 Pembuatan Tepung <i>Black Mulberry</i> .....	38
3.3.3 Pembuatan Snack <i>Taroberry</i> .....	40
<b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>45</b>
<b>4.1 Penelitian Pendahuluan.....</b>	<b>45</b>
4.1.1. Analisis Karakteristik Kandungan Gizi Bahan Baku.....	45
4.1.2. Penentuan Perbandingan Bahan Baku Tepung Komposit .....	47
4.2. Hasil Penelitian Utama .....	49
4.2.1. Hasil Tahap Formulasi .....	49
4.2.2. Hasil Analisis .....	51
4.3. Formula Optimal .....	76
<b>V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>82</b>
5.1 Kesimpulan.....	82
5.2 Saran .....	83
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>84</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>91</b>

## ABSTRAK

Penelitian yang telah dilakukan berjudul Optimalisasi Formula Snack Berbasis Tepung Talas, Tepung Black Mulberry, dan Tepung Tapioka. Tujuan dari penelitian yang telah dilakukan yaitu untuk mendapatkan formulasi optimal produk *snack Taroberry* menggunakan program *design expert* metode *mixture d-optimal* sehingga diperoleh *snack Taroberry* dengan kualitas fisik, kimia dan organoleptik yang optimal.

Penelitian yang telah dilakukan terbagi menjadi penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan adalah pemilihan formula dasar yang akan digunakan untuk penelitian utama dengan menggunakan Uji Hedonik, sedangkan penelitian utama terdiri dari 3 tahap, yaitu : tahap formulasi (penentuan variabel berubah dan variabel tetap serta batas atas dan batas bawah), tahap analisis dan tahap optimasi yaitu dengan menggunakan menggunakan program *design expert* metode *mixture d-optimal*. Respon yang digunakan yaitu kadar air, intensitas warna, kekerasan, uji organoleptik atribut warna, aroma, rasa, dan kerenyahan serta pengujian kadar pati dan aktivitas antioksidan pada formula optimal.

Program *design expert* metode *mixture d-optimal* menghasilkan 1 formulasi optimal dengan nilai *desirability* 0,512. Formula optimum ini terdiri atas kombinasi tepung talas 21,427%, tepung buah mulberry sebesar 7,961% dan tepung tapioka sebesar 20,612%. Formula optimal yang diprediksikan oleh program menghasilkan respon kadar air 6,075%, intensitas warna ( $L^*$ ) 65,616, intensitas warna ( $a^*$ ) 0,672, intensitas warna ( $b^*$ ) -2,924, *hardness* 3002,545 kg/s, rasa snack 5,557, aroma snack 6,151, warna snack 5,415, dan kerenyahan snack 5,945 sedangkan hasil analisis formula optimal di laboratorium menghasilkan kadar air 6,31%, intensitas warna (L) 65,40, intensitas warna (a) 0,68, intensitas warna (b) -3,12, *hardness* 3001,943 kg/s, aroma snack 6,00, warna snack 5,57, rasa snack 5,23, dan kerenyahan snack 6,07. , uji aktivitas antioksidan dengan hasil sebesar 740,98 ppm dan kadar pati sebesar 62,05% pada formula optimal.

**Kata Kunci** : formula optimal, *snack*, *design expert*

## ABSTRACT

*The title of this research is Optimization Formula Snack With Taro Flour, Black Mulberry Powder, and Tapioca Flour. The purpose which has been done is to obtain the optimal formulation of snack taroberry products using an program Design Expert with mixture d-optimal method to obtain snack with optimal physical, chemical and organoleptic qualities.*

*The research which has been done divided into preliminary research and main research. The preliminary research is selection of the basic formula that will be used for the main research using a Hedonic Test, while the main research consist of 3 stages : formulation stage (determine changed variables and fixed variables as well the upper and the lower limits), analysis stage, and optimization stage by using design expertwith mixture design d-optimal method. The response used in this research is water content,color intensity, hardness,color, taste, texture, and aroma attribute, starch content and antioxidant activity on optimal formula of snack.*

*Design expert program using mixture d-optimal method produces 1 optimal formulation with a desirability value of 0.512 consist of 21,427% taro flour, 7,961% black mulberry powder, 20,612% tapioca flour with predictions of water content response of 6,075%, color intensity ( $L^*$ ) 65,616, color intensity ( $a^*$ ) 0,672, color intensity ( $b^*$ ) -2,924, hardness 3002,545 kg/s, taste of snack 5,557, aroma of snack 6,151, color of snack 5,415, dan crispness of snack 5,945. The results of laboratory analysis approached the prediction of the expert design program mixture d-optimal method, where the results of laboratory analysis of optimal formulation of moisture content 6,31%, color intensity ( $L^*$ ) 65,40, color intensity ( $a^*$ ) 0,73, color intensity ( $b^*$ ) -3,12, hardness 3001,943 kg/s, aroma of snack 6,00, color of snack 5,57, taste of snack 5,23, dan crispness of snack 6,07, antioxidant activity 740,98 ppm and starch content 62,05% on optimal formula.*

**Keyword :** *Formula Optimization,snack, design expert*

# I PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai: (1) Latar Belakang Masalah, (2) Identifikasi Masalah, (3) Maksud dan Tujuan, (4) Manfaat Penelitian, (5) Kerangka Pemikiran, (6) Hipotesis Penelitian, dan (7) Waktu dan Tempat Penelitian.

## 1.1 Latar Belakang Masalah

Pada zaman modern ini, masyarakat mulai menyadari akan pentingnya kesehatan. Tingginya tingkat kesibukan masyarakat menyebabkan kebutuhan pangan tidak sebatas pada pemenuhan kebutuhan zat gizi bagi tubuh serta memiliki cita rasa yang enak, melainkan pangan diharapkan dapat menjaga kesehatan, aman dikonsumsi, serta praktis.

Makanan ringan, camilan, atau *snack* adalah istilah bagi makanan yang bukan merupakan menu utama (makan pagi, makan siang atau makan malam). Makanan yang dianggap makanan ringan merupakan makanan untuk menghilangkan rasa lapar seseorang sementara waktu, memberi sedikit pasokan tenaga ke tubuh, atau sesuatu yang dimakan untuk dinikmati rasanya. Bentuk dan rasa kue kering sangat beragam tergantung bahan tambahan yang digunakan. Kue kering yang sering dikonsumsi biasanya berbahan baku terigu (Dzulfa, 2016)

Menurut Asosiasi Produsen Tepung Terigu Indonesia (APTINDO), impor gandum Indonesia untuk tahun 2017 ditaksir menembus 8,79 juta ton. Meningkatnya impor gandum tidak dapat dihindari hal ini dikarenakan semakin berkembangnya

industri yang menggunakan tepung terigu untuk olahan pangan. Kecenderungan meningkatnya impor gandum tersebut akan berdampak langsung terhadap ketahanan pangan nasional. Oleh karena itu, diperlukan bahan lain yang bisa diolah untuk bisa menggantikan penggunaan tepung terigu di Indonesia.

Salah satu upaya untuk mengurangi ketergantungan terhadap tepung impor dan untuk meningkatkan ketahanan pangan adalah dengan menggunakan bahan baku lokal sebagai bahan-bahan substitusi tepung terigu untuk olahan pangan. Bahan baku lokal yang memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi tepung salah satunya adalah talas kimpul dan tepung tapioka.

Pengolahan produk setengah jadi seperti tepung merupakan salah satu cara pengawetan hasil panen, terutama untuk tumbuhan yang berkadar air tinggi, seperti aneka umbi-umbian dan buah. Pengolahan produk setengah jadi mempunyai banyak keuntungan antara lain sebagai bahan baku yang fleksibel untuk industri pengolahan lanjutan, aman dalam distribusi, serta menghemat ruangan dan daya penyimpanan. Produk setengah jadi lebih tahan disimpan, mudah dicampur (dibuat komposit), diperkaya zat gizi (difortifikasi), dan lebih cepat untuk dimasak sesuai tuntutan kehidupan modern yang ingin serba praktis (Khotmasari, 2013)

Saat ini pemanfaatan talas kimpul sebagai bahan pangan sudah banyak dilakukan oleh banyak masyarakat, hanya saja masih tergolong sederhana. Seperti halnya di Indonesia talas kimpul diolah dengan cara direbus, digoreng, dan biasanya daun dan batangnya digunakan sebagai sayur, padahal selain itu talas



kimpul dapat diolah menjadi tepung sebagai bahan baku dalam pembuatan suatu olahan makanan yang bervariasi dan beragam.

Talas belitung (*Xanthosoma sagittifolium*) atau sering disebut dengan talas kimpul merupakan bahan pangan lokal sumber karbohidrat. Dalam 100 gram talas belitung mengandung 145 Kkal energi, 34,20 gram karbohidrat, 0,40 gram lemak dan 1,20 gram protein. Talas kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) merupakan salah satu jenis tumbuhan menahun dari famili araceae yang mempunyai umbi batang palsu yang sebenarnya adalah tangkai daun (Deptan, 2009 di dalam Khotmasari, 2013).

Talas kimpul ini mengeluarkan getah setelah dikupas kulitnya, apabila proses pengolahan tidak dilakukan dengan cara yang benar maka dapat menyebabkan rasa gatal. Rasa gatal ini disebabkan oleh kandungan kalsium oksalat pada umbi kimpul. Talas kimpul dijual dengan harga yang rendah, sehingga perlu dilakukan pengolahan untuk meningkatkan nilai jual dan nilai fungsional kimpul (Nugroho, 2012).

Untuk melengkapi nilai gizi produk maka perlu dilakukan penambahan bahan lain, seperti *black mulberry*. *Black mulberry* memiliki nama latin *Morus sp.* *Morus* merupakan genus yang kecil karena terdiri hanya sekitar 15 spesies dan dapat tumbuh dengan baik di daerah beriklim sedang di wilayah Asia, Afrika dan Amerika (Venkatesh, 2008 di dalam Felinahayati, 2012).

Luas lahan *black mulberry* yang tersedia di Jawa Barat menurut data yang diperoleh dari Departemen Kehutanan Republik Indonesia tahun 2009 yaitu seluas 1875 Ha. Kedepannya akan dikembangkan menjadi 12.000 Ha dan tersebar di

seluruh Indonesia guna memenuhi kebutuhan sutera nasional untuk keperluan ekspor. Dalam 1 Ha *black mulberry* setiap tahunnya bisa menghasilkan 15-20 ton sehingga dapat dikalkulasikan jumlah produksi *black mulberry* setiap tahunnya yang tersedia di Jawa Barat sebanyak 37.500 ton.

*Black mulberry* segar mengandung kadar air sebesar 80,18%, kadar vitamin C sebesar 37,06 mg/ 100 gram, dan pH 3,4. *Black mulberry* juga memiliki kandungan zat besi yang tinggi yaitu 1,85 mg dalam setiap 100 gram *mulberry*, atau setara dengan 23% dari asupan harian yang direkomendasikan. *Black mulberry* juga memiliki kandungan cyanidin, yang berperan sebagai antosianin, isoquercetin, sakarida, asam linoleat, asam stearat, asam oleat, karoten, dan vitamin (B1, B2, C). Keunggulan yang dimiliki tersebut menjadikan tanaman ini berpotensi untuk diolah menjadi produk pangan fungsional yang memiliki nilai tambah di masyarakat (Utomo, 2013).

Dilihat dari karakter fisiknya, *black mulberry* merupakan buah yang berasa segar manis berwarna merah hingga kehitaman, dan *black mulberry* memiliki kadar antosianin hingga 1993 mg/100 g yang mana antosianin berperan sebagai sumber antioksidan (Rahmasari, 2014).

*Black mulberry (Morus alba L.)* adalah tanaman yang dapat berbuah sepanjang tahun. Namun pemanfaatan *black mulberry* hanya sebatas daunnya saja sebagai pakan ulat sutera. Karena berbuah sepanjang tahun dan pemanfaatan buahnya sendiri kurang diminati penduduk Indonesia. *Black mulberry* jarang dimanfaatkan untuk pembuatan produk pangan. *Black mulberry* mengandung

antosianin dan asam-asam organik sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pewarna alami dalam pembuatan berbagai jenis makanan.

Selain itu, digunakan pula tepung tapioka yang digunakan sebagai pembentuk tekstur pada *snack*. Penggunaan tepung tapioka diharapkan dapat mensubstitusi tepung terigu yang masih impor dan sebagai salah satu cara diversifikasi pangan.

Tepung tapioka merupakan produk olahan ubi kayu yang banyak dimanfaatkan oleh industri dalam negeri maupun untuk diekspor ke luar negeri. Permintaan tepung tapioka di Indonesia meningkat setiap tahunnya karena adanya peningkatan jumlah industri makanan yang menggunakan bahan baku tapioka.

Tepung tapioka memiliki warna putih, memiliki zat linamarin yaitu zat yang dapat menangkal pertumbuhan sel kanker. Tapioka tidak mengandung protein gluten sehingga aman apabila dikonsumsi oleh masyarakat yang memiliki alergi (Cahyono, 2004).

Sehubungan dengan uraian diatas, maka diperlukan optimasi formulasi agar menghasilkan *snack taroberry* sesuai dengan karakteristik yang diinginkan. Optimalisasi formulasi adalah penentuan formulasi optimal berdasarkan respon yang diteliti. Optimasi dapat juga dijelaskan sebagai suatu kumpulan formula matematis dan metode numerik untuk menemukan dan mengidentifikasi kandidat terbaik. Penentuan optimalisasi formulasi dapat dilakukan dengan *Design Expert* metode *mixture D-optimal*.

Penelitian ini menggunakan program *Design Expert* 10.0 metode *Mixture D-Optimal* yang digunakan untuk membantu mengoptimalkan produk atau proses

sehingga didapatkan formulasi yang optimal. Program *Design Expert* 10.0 metode *Mixture D-optimal* ini juga mempunyai kelebihan dibandingkan program olahan data yang lain. Ketelitian program ini secara numerik mencapai 0,001, dalam menentukan model matematika yang cocok untuk optimasi (Hedianti, 2014).

Program *Design Expert* ini menyediakan rancangan yang efisiensinya tinggi untuk *mixture design techniques*. Menu *mixture* yang dipakai dikhususkan untuk mengolah formulasi dan menentukan formulasi yang optimal. Metode yang dipakai ialah *D-Optimal* yang mempunyai sifat fleksibilitas yang tinggi dalam meminimalisasikan masalah dan kesesuaian dalam menentukan jumlah batasan bahan yang berubah lebih dari 2 respon (Widiyatami, 2016).

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut :

Bagaimana perbandingan tepung talas, tepung *black mulberry*, dan tepung tapioka dapat mengoptimalkan karakteristik *snack* dengan menggunakan *Design Expert* metode *D-optimal*?

## 1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menentukan formula *snack* berbasis tepung talas, tepung *black mulberry*, dan tepung tapioka yang optimal dengan program *Design Expert* metode *Mixture D-optimal*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh formula optimal dalam pembuatan *snack* berbasis tepung talas, tepung *black mulberry*, dan tepung tapioka menggunakan program *Design Expert* metode *Mixture D-optimal*.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Diversifikasi produk olahan talas, *black mulberry*, dan tepung tapioka.
2. Meningkatkan nilai ekonomis dari talas, *black mulberry*, dan tepung tapioka.
3. Menambah informasi masyarakat dalam pengolahan talas, buah *black mulberry*, dan tepung tapioka.
4. Membantu mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap tepung terigu.

#### 1.5 Kerangka Pemikiran

Menurut SNI (2015), makanan ringan merupakan makanan siap makan yang dibuat dari bahan pangan sumber karbohidrat dan/atau protein dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan yang diizinkan dengan atau tanpa melalui proses penggorengan.

Menurut Lavlinesia (1995) di dalam Nurhayati (2007), pembuatan *snack* yang paling utama adalah terdapat pada bahan yang dibagi atas dua kelompok, yaitu bahan baku utama dan bahan baku tambahan. Bahan baku utama adalah bahan yang digunakan dalam jumlah yang besar dan fungsinya tidak dapat digantikan oleh bahan baku lain. Bahan baku tambahan adalah bahan baku penolong dan bahan baku penambah cita rasa.

Talas merupakan sumber pangan yang penting karena selain merupakan sumber karbohidrat, protein dan lemak, talas juga mengandung beberapa unsur mineral dan vitamin sehingga dapat dijadikan bahan obat - obatan. Sebagai

pengganti nasi, talas mengandung banyak karbohidrat dan protein yang terkandung dalam umbinya, sedangkan daunnya dipergunakan sebagai sumber nabati. Talas pengganti tepung dalam pembuatan kue-kue, cake dan roti.

Djaafar (2008), menyatakan bahwa tepung kimpul dapat digunakan sebagai bahan substitusi tepung terigu. Penggunaan tepung kimpul dalam pengolahan aneka kue dapat mencapai 100%, tergantung pada produk yang akan dihasilkan.

Tepung kimpul juga dapat dikompositkan dengan tepung lain untuk memperbaiki sifat-sifatnya atau memperkaya kandungan gizinya. Tepung kimpul mempunyai sifat spesifik dengan aroma khas kimpul. Karbohidrat tepung kimpul juga cukup tinggi yaitu sekitar 70,73% (Ridal, 2003).

Menurut Suismono (2011), karakteristik kimia tepung kimpul tidak mengandung gluten sehingga produk yang dihasilkan tidak mengembang dengan kerenyahan lebih keras dibandingkan produk berbahan terigu yang mengandung gluten.

Menurut Chotimah (2013), talas yang dilakukan perendaman pada larutan NaCl 6% pada suhu 80°C selama 30 menit yaitu mampu menurunkan kandungan oksalat sebesar 60%

Menurut Kardiah (1998) di dalam Nurtlela (2013), pada penelitian pembuatan kerupuk kimpul penggunaan tapioka dengan tepung umbi kimpul sebesar 25% dan 75%, diperoleh kerupuk umbi kimpul dengan karakteristik yang baik dengan kerenyahan yang lebih halus karena kerupuk yang dihasilkan memiliki rongga-rongga lebih kecil.

Menurut Inayah (2017), penambahan tepung talas kimpul berpengaruh terhadap kerenyahan. Semakin tinggi penambahan tepung talas maka kerenyahan akan semakin keras.

Menurut Hadriati (2016), kandungan total oksalat pada umbi kimpul sebesar 1.740 mg/100 g. Batas aman konsumsi kalsium oksalat bagi orang dewasa adalah 0.60-1.25 g per hari. Untuk itu, perlu dilakukan proses reduksi oksalat pada umbi kimpul agar selanjutnya dapat dikonsumsi tanpa menimbulkan rasa gatal dan juga aman bagi tubuh tanpa memberikan efek negatif terhadap kesehatan.

Menurut Yuliatmoko (2012), perbandingan bahan pengisi dengan talas adalah perbandingan 30% pada produk *cookies* mendapat respon terbaik dari panelis

Menurut Utomo (2013), dalam hasil penelitiannya menyimpulkan bahwa kandungan air dalam buah *black mulberry* segar adalah 80,18%. Hal ini dikarenakan buah yang digunakan adalah buah yang sudah matang. Nilai pH buah *black mulberry* dari hasil penelitian yaitu 3,4. Nilai pH yang cukup rendah ini dipengaruhi oleh keberadaan komposisi buah *black mulberry* yang sebagian besar terdiri dari asam-asam penyusunnya, seperti asam linoleat, asam stearat, asam oleat dan terutama asam askorbat yang rata-rata kandungannya sebesar 5 mg/100 gram. Kandungan vitamin C yang terdapat pada buah *black mulberry* segar ini dari hasil penelitian yaitu sebesar 37,06 mg/100 gram.

Menurut Annisa (2008) dalam Ulfia (2016), *black mulberry* mengandung antosianin, yakni sejenis antioksidan tinggi yang dapat membantu mempertahankan kekebalan tubuh, mencegah kanker, dan diabetes. Tingginya

kadar vitamin C dan flavonoid baik untuk mengatasi penyakit flu dan kekebalan tubuh.

Menurut Septianti (2016), rengginang yang paling tinggi daya mengembangnya adalah rengginang dari ampas tahu varietas Gepak hijau dengan penambahan 50% tapioka.

Menurut Ratnawati (2013), komposit tapioka yang lebih banyak akan menghasilkan kerupuk ikan bertekstur sangat ideal, hal itu disebabkan oleh volume pengembangan kerupuk dipengaruhi oleh kadar amilopektinnya, karena tepung tapioka memiliki amilopektin yang tinggi.

Menurut Nugroho (2016), *Design Expert* digunakan untuk optimasi proses dalam respon utama yang diakibatkan oleh beberapa variabel dan tujuannya adalah optimasi respon tersebut, dengan menentukan bahan-bahan yang membuat suatu formulasi paling baik mengenai variabel yang ditentukan.

Menurut Saleha (2016), *Design Expert 10.0* merupakan perangkat lunak yang menyediakan rancangan percobaan (*design of experiment*) untuk melakukan optimasi rancangan produk dan proses. Program komputer ini memberikan beberapa rancangan produk dan proses.

Menurut Nugroho (2016), *Design Expert* menyediakan beberapa pilihan desain dengan fungsinya masing-masing, salah satunya adalah *Mixture Design* yang berfungsi untuk menemukan formulasi optimal. Bahan dan batasan setiap bahan dapat ditentukan lebih fleksibel dimana semua bahan dapat dilakukan pembatasan atau hanya beberapa bahan yang artinya terdapat batasan tetap dan batasan berubah. Bahan dapat dibuat tetap sesuai keinginan pengguna dan bahan



dapat dibatasi baik batas bawah atau batas atas yang dapat disesuaikan dengan ketersediaan bahan, kemampuan bahan, dan kandungan bahan.

Menurut Nugroho (2016), Program *Design Expert* 10.0 metode *Mixture D-Optimal* dapat secara otomatis menampilkan jumlah formulasi yang sesuai dengan batasan-batasan yang telah ditentukan. *Design Expert* 10.0 metode *Mixture D-Optimal* juga memiliki ketelitian yang tinggi secara numeric hingga mencapai 0,001. Penentuan formulasi optimal berdasarkan respon yang diinginkan sesuai dengan standard produk yang ada membantu pemakai membuat formulasi yang dapat diterima masyarakat dan sesuai standard. Respon yang dapat ditentukan pun banyak dapat mencapai 999 respon yang artinya formulasi produk yang ingin dihasilkan dapat lebih berkualitas dan disesuaikan dengan respon yang ada dalam standard tertentu, jadi formulasi yang telah di keluarkan program dapat ditinjau hasilnya berdasarkan semua respon dan dijadikan formulasi optimal.

### **1.6 Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan kerangka pemikiran tersebut maka dapat diajukan hipotesa sebagai berikut :

Perbandingan tepung talas, tepung *black mulberry*, dan tepung tapioka diduga dapat mengoptimalkan karakteristik *snack* dengan menggunakan *Design Expert* metode *Mixture D-optimal*.

### **1.7 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian akan dilakukan di Laboratorium Teknologi Pangan, Universitas Pasundan, Jl. Dr. Setiabudhi No.193, Bandung. Waktu penelitian dimulai pada bulan Mei 2019 sampai dengan selesai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Albab, Septian U.; W. Hadi Susanto. 2016. **Pengaruh Proporsi Mocaf Dengan Ubi Jalar Oranye Dan Penambahan Baking Powder Terhadap Sifat Kerupuk Cekeremes**. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 4 No 2 : 515-524, April 2016
- Andadari, L., Pudjiono, S., Suwandi, dan Rahmawati, T. 2013. **Budidaya Black Mulberry dan Ulat Sutera**. FORDA PRESS, Bogor.
- AOAC. 2010. *Official Methods of Analysis of The Association of The Official Analytical Chemist*. Washington D. C. USA.
- Aptindo. 2013. **Laporan APTINDO Tahun 2013**. APTINDO. Jakarta. Tersedia dalam Putri, Amalya Ananda. **Analisis Kualitas Sus Kering Dengan Subtitusi Tepung Mocaf (Jurnal)**. Universitas Negeri Padang, Sumatera Barat
- Arimi, J. M., Duggan E., O’Sullivan M., Lyng J. G., and O’Riordan E. D. 2010. *Effect of Water Activity on The Crispiness of a Biscuit (Crackerbread) : Mechanical and Acoustic Evaluation*. Food Res Int. Vol. 43: 1650– 1655.
- Astawan. 2010. **Manfaat Black Mulberry untuk Kesehatan**. Tersedia dalam Ristifari, Riri. **Pengaruh Perbandingan Sari Black Mulberry dengan Sari Kacang Koro dan Konsentrasi Penstabil Terhadap Karakteristik Fruitghurt Koberry**. Universitas Pasundan, Bandung
- Buckle, K. A., R. A. Edwards, G. H. Fleet, dan M. Wootton. 2007. **Ilmu Pangan**. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press), Salemba-Jakarta.
- Burhanuddin. 2001. **Strategi Pengembangan Industri Garam di Indonesia**. Yogyakarta
- Cahyono, Bambang. 2004. **Aneka Produk Olahan Ubi Kayu**. Aneka Ilmu. Semarang
- Chotimah, Siti, dan Desi T. F. 2013. **Reduksi Kalsium Oksalat Dengan Perebusan Menggunakan Larutan NaCl Dan Penepungan Untuk Meningkatkan Kualitas Sente (*Alocasia Macrorrhiza*) Sebagai Bahan Pangan**. Jurnal Teknologi Kimia dan Industri Vol. 2, No. 2, Tahun 2013, Halaman 76-83

- Dalimartha, Setiawan. 2000. **Atlas Tumbuhan Obat Indonesia**. Bogor : Trobus Agriwidya. Tersedia dalam Syafutri, Merynda Indriyani. **Potensi Sari Buah Murbei (*Morus alba* L.) sebagai Minuman Berantioksidan serta Pengaruhnya Terhadap Kadar Kolesterol dan Trigliserida Serum Tikus Percobaan**. IPB, Bogor
- Departemen Kehutanan. 2007. **Petunjuk Teknik Budidaya Tanaman *Black Mulberry***. Balai kesuteraan Alam. Sulawesi Selatan
- Deptan. 2009. **Tanaman Pangan**. Tersedia dalam Khotmasari, Rosalin Putri. **Pengaruh Substitusi Tepung Talas Belitung (*Xanthosoma Sagittifolium*) Terhadap Tingkat Pengembangan Dan Daya Terima Donat**. Universitas Muhamadiyah Surakarta, Surakarta
- Djaafar, FT., Purwaningsih, H., Rahayu, S. 2008. **Pengembangan Diversifikasi Pengolahan Umbi- Umbian Dalam Rangka Pemanfaatan Pangan Lokal**. Balai Pengkajian Pertanian Yogyakarta. Argos vol 10. 1(08) :56-72.
- Dzulfa, Ainul Luthfia. 2016. **Karakteristik Cookies Dari Tepung Komposit (Tepung Mocaf, Tepung Ampas Tahu Dan Tepung Bekatul)**. Tugas Akhir. Universitas Pasundan, Bandung
- Ermayuli. 2011. **Analisis Teknis dan Finansial Agroindustri Skala Kecil pada Proses Pembuatan Keripik Talas di Kabupaten Lampung Barat**. Tesis. Universitas Lampung, Lampung.
- Espada, A.C.; K.V. Wood; B. Bordelon & B.A. Watkins. 2004. ***Anthocyanin Quantification and Radical Scavenging Capacity of Concorf, Norton, and Marechal Foch Grapes and Wines***. Journal Agricultural Food Chemistry 52(22): 6779-6786.
- Faiza. 2014. **Analisis Kualitas Sus Kering Dengan Substitusi Tepung Mocaf (Jurnal)**. Universitas Negeri Padang, Sumatera Barat
- Fardiaz, S. 1992. **Mikrobiologi Pangan I**. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Faridah, D.N., Rahayu, W.P. & Apriyadi, M.S. 2013. **Modifikasi Pati Garut (*Marantha arundinacea*) dengan Perlakuan Hidrolisis Asam dan Siklus Pemanasan-Pendinginan Untuk Menghasilkan Pati Resisten Tipe 3**. Jurnal Teknologi Industri Pangan, 23 (1), 61-69.
- Felinahayati., Hakim, E. H., Syah, Y. M., dan Juliawaty, L. D. 2012. **Senyawa Morusin dan Tumbuhan Murbei Hitam (*Morus nigra*)**. Jurnal Program Studi Kimia. Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan.

- Fitriana. 2009. **Bahan Tambahan Pangan Dalam Makanan Ringan dan Produk Konfeksioneri**. Tersedia dalam Wasisto, Sugeng. **Perancangan Mesin Peniris Untuk Aneka Makanan Ringan Hasil Gorengan**. Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.
- Haryanti, Pepita, Retno Setyawati, dan Rumpoko Wicaksono. 2014. **Pengaruh Suhu Dan Lama Pemanasan Suspensi Pati Serta Konsentrasi Butanol Terhadap Karakteristik Fisikokimia Pati Tinggi Amilosa Dari Tapioka**. Universitas Jendral Soedirman
- Hedianti, P., Yusman Taufik, dan Yudi Garnida. 2014. **Optimasi Formulasi Kecap Kacang Koro Pedang dengan *Design Expert* Metode *D-Optimal***. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung.
- Hertianto, Yosi, Yusman Taufik, dan Iyan Sofyan. 2017. **Pengaruh Lama Fermentasi Starter *Lactococcus Lactis* dengan *Streptococcus Thermophilus* Terhadap Karakteristik Minuman Probiotik Fruitghurt Black Black Mulberry**. Skripsi Jurusan Teknologi Pangan. Universitas Pasundan, Bandung.
- Heyne, K. 1987. **Tumbuhan Berguna Indonesia (Terjemahan) Jilid III**. Jakarta : Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.
- Hilwiyah, Ahlan. 2015. **Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan serta Kadar Total Fenol-Flavonoid Ekstrak Etanol Murbei (*Morus alba L.*)**. **Skripsi**. Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang.
- Hindom, Genoveva Vilensia. 2013. **Kualitas Flakes Talas Belitung dan Kecambah Kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*) Dengan Variasi Maltodekstrin**. Fakultas Teknobiologi. Universitas Atma Jaya Yogyakarta
- Inayah, Rafika Nurul. 2017. **Pengaruh Penambahan Tepung Talas Kimpul (*Xanthosoma Sagittifolium*) Pada Pembuatan Bolu Kukus Terhadap Tingkat Pengembangan Dan Daya Terima**. Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Kettawan, A., Kunlaya C, Ratchanee K, dan Rin C. 2011. ***Effects of Cooking On Antioxidant Activities And Polyphenol Content Of Edible Mushrooms Commonly Consumed in Thailand***. Pakistan Journal Nutrition

- Khaira, Nadiatul dan Zelika Mega Ramadhania. 2018. **Kandungan Senyawa Kimia Murbei Hitam (*Morus nigra L.*) dan Efek Farmakologinya.** Universitas Padjajaran Bandung.
- Khotmasari, Rosalin. 2013. **Pengaruh Substitusi Tepung Talas Belitung (*Xanthosoma Sagittifolium*) Terhadap Tingkat Pengembangan Dan Daya Terima Donat.** Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Koswara,S. 2013. **Teknologi Pengolahan Umbi-umbian. Bagian 1: Pengolahan Umbi Talas. (Modul).**Bogor : Southeast Asian Food and Agricultural Science and Teknologi (SEAFAST) Center IPB.
- Kumalasari, Fenny. 2011. **Pengaruh Konsentrasi Asam Sitrat Terhadap Sifat Fisikokimia Dan Organoleptik Permen Jelly Murbei Hitam (*Morus Nigra L.*).** Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
- Kusumaningastuti, Rosita. 2017. **Pengaruh Penambahan Angkak Terhadap Daya Putus, Karakteristik Kimia Dan Sensori Pada Mi Jagung.** Unika Soegijapranata Semarang.
- Lavlinesia. 1995. Kajian Beberapa Faktor Pengembangan Volumetrik dan Kerenyahan Kerupuk Ikan. Thesis. Tersedia dalam Nurhayati, Ari. 2007. **Sifat Kimia Kerupuk Goreng Yang Diberi Penambahan Tepung Daging Sapi Dan Perubahan Bilangan TBA Selama Penyimpanan. [Skripsi]** Fakultas Peternakan Institut, Pertanian Bogor. Bogor.
- Maharaja, Lisa. 2008. **Penggunaan Campuran Tepung Tapioka Dengan Tepung Sagu dan Natrium Nitrat Dalam Pembuatan Bakso Daging Sapi.** Fakultas Pertanian. Medan : Universitas Sumatra Utara.
- Maligan, Jaya Mahar., Teti Estiasih, Wenny Bekti S., dan Thomas Rianto (2011). **Efek Hipokolesterolemik Tepung Ambi Gadung (*Dioscorea hispida Dennst*) Pada Tikus Wistar Jantan yang Diberi Diet Hiperkolesterol.** Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Teklonogi Pertanian Universitas Brawijaya, Malang.
- Marinih. 2005. **Pembuatan Keripik Kimpul Bumbu Balado Dengan Tingkat Pedas Yang Berbeda.** UNNES. Tersedia dalam Pambudi, Ahmad Rilo. **Pengaruh Edible Coating Dari Proporsi Larutan Karagenan Dan Patikimpul Terhadap Kualitas Dodol Rumput Laut Selama Periode Penyimpanan.** Universitas Muhammadiyah Malang

- Nugroho, Joko, Yuni Astutisari, Peni Setyowati. 2012. **Pengeringan Umbi Kimpul (*Xanthosoma Sagittifolium Schott*) Sawut Dengan Pneumatic Dryer**. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Nugroho, R.A. Tiaraswara. 2016. **Optimalisasi Formulasi Hard Candy Ekstrak Daun Mulberry (*Morus Sp.*) dengan Menggunakan Desain Expert Metode D-Optimal**. Fakultas Teknik. Teknologi Pangan Universitas Pasundan. Bandung
- Nurchahya., H. 2014. **Budidaya dan Cara Olah Talas Untuk Makanan dan Obat**. Yogyakarta. Pustaka Baru Press. Hal. 1 - 21. Tersedia dalam Selvia, Wiliantari. **Pembuatan dan Karakterisasi Dekstrin dari Pati Umbi Talas dengan Metode Katalis Asam dan Enzimatis**. Universitas Sumatera Utara
- Nurhayati, Dwi Putri. 2016. **Optimalisasi Edam Cheese, Natural Cheddar Cheese Isolat Soy Protein Terhadap Spreadable Cheese Analogue Menggunakan Aplikasi *Design Expert (Mixture Design)***. Program Studi Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan.
- Nurlela, Lani. 2013. **Pengaruh Perbandingan Ubi Jalar (*Ipomoea Batatas L.*) Dengan Tapioka (*Manihot Utilissima Pohl.*) Dan Konsentrasi Telur Terhadap Karakteristik Snack Ubi Jalar**. Fakultas Teknik. Teknologi Pangan Universitas Pasundan. Bandung
- Pambudi, Ahmad Rilo. 2015. **Pengaruh *Edible Coating* Dari Proporsi Larutan Karagenan Dan Patikimpul Terhadap Kualitas Dodol Rumput Laut Selama Periode Penyimpanan**. Universitas Muhammadiyah Malang
- Pomeranz, Y. dan Meloan, C.E. 1994. **Food Analysis: Theory and Practice 3rd Edition**. New York: Chapman and Hall
- Prior, Ronald L. 2003. ***Fruits and Vegetables in the Prevention of Cellular Oxidative Damage***. The American Journal of Clinical Nutrition 78(3): 570–578.
- Purwanto, Aris. 2018. **Karakterisasi Kerenyahan dan Kekerasan Beberapa Genotipe Kentang (*Solanum tuberosum L.*) Hasil Pemuliaan**. Bogor: IPB
- Rahmasari, Hamita, Wahono Hadi Susanto. 2014. **Ekstraksi Osmosis Pada Pembuatan Sirup Murbei**. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 2 No 3 p.191-197
- Rahmawati, Wenny Ayu, Fithri Choirun Nisa. 2015. **Fortifikasi Kalsium Cangkang Telur Pada Pembuatan *Cookies* (Kajian Konsentrasi Tepung Cangkang Telur Dan Baking Powder)**. Universitas Brawijaya Malang

- Ratnawati, Rose. 2013. **Eksperimen Pembuatankerupuk Rasa Ikan Banyar Dengan Bahan Dasar Tepung Komposit Mocaf Dan Tapioka.** Universitas Negeri Semarang
- Ridal, S. 2003. **Karakteristik Sifat Fisiko-Kimia Tepung Dan Pati Talas (*Colocasia Esculenta*) Dan Kimpul (*Xanthosoma Sp.*) Dan Uji Penerimaan A-Amilase Terhadap Patinya.** [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Rodriguez, S., Fernandez, Q. A., Cuvelier, G., Relkin, P., dan Bello, P. L. 2008. ***Starch Retrogradation in Cassava Flour from Cooked Parenchyma.*** *Starch/Starke* 60 : 174- 180.
- Saleha, Nur Mariyam. 2016. **Optimasi Formulasi Flakes Berbasis Tepung Ubi Cilembu Tepung Tapioka Serta Tepung Kacang Hijau Menggunakan Aplikasi Design Expert Metode Mixture D-Optimal.** Fakultas Teknik. Teknologi Pangan Universitas Pasundan. Bandung
- Septianti, Erina, Riswita Syamsuri, dan Wanti Dewayani. 2016. **Pengaruh Komposisi Tepung Tapioka Terhadap Kualitas Rengginang Dari Ampas Tahu Beberapa Varietas Kedelai.** Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan
- Setyawan, B. 2015. **Budidaya Umbi-umbian Padat Nutrisi.** Pustaka Baru Press : Yogyakarta. Hal : 55-56
- SNI 2886:2015. 2015. **Makanan Ringan Ekstrudat.** Badan Standarisasi Nasional. Jakarta
- SNI 3140.3. 2010. **Gula.** Badan Standarisasi Nasional. Jakarta
- Soekarto, S.T. 1985. **Penilaian Organoleptik.** Bhatara Karya Aksara. Jakarta.
- Sumarna, D. 2008. **Pengaruh Proporsi Beras Pecah Kulit, Kacang Tunggak, dan Jagung terhadap Mutu Sereal Mengembang (Puffed) yang Dihasilkan.** *J. Tek. Pertanian.*, 4 (1), 41-47.
- Suismono. 2011. **Teknologi Pembuatan Tepung dan Pati Ubi-ubian untuk Menunjang Ketahanan Pangan.** *Majalah Pangan* Vol. X No. 37: 37- 49. Puslitbang Bulog, Jakarta.

- Susilo, E. 2011. **Optimasi Formulasi Minuman Fungsional Berbasis Kunyit (*Curcuma domestica val.*), Asam Jawa (*Tamarindus indica linn*), dan Jahe (*Zingiber officinale var amarum*) dengan Metode *Mixture Design*.** Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Tsukakoshi, Y., Naito S., and Ishida N. 2008. *Fracture Intermittency During a Puncture Test of Cereal Snacks and its Relation to Porous Structure*. Food Res. Int. Vol. 41 (9):909–917.
- Ulfa, Vika. 2016. **Pengaruh Jenis Penstabil dan Konsentrasi Sukrosa Terhadap Karakteristik Selai *Black Mulberry***. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan
- Utomo, D. 2013. **Pembuatan Serbuk Effervescent Murbei (*Morus alba L*) dengan Kajian Konsentrasi Maltodekstrin dan Suhu Pengering**. Jurnal Teknologi Pangan Vol. 5 No.1 Hal 49-69.
- Wahyudi, 2012. **Optimasi Formula Produk Ekstrusi Snack Makaroni Dari Tepung Sukun (*Artocarpus Altilis*) Dengan Metode Desain Campuran (*Mixture Design*)**. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB, Bogor.
- Widiyatami, Fanny. 2016. **Optimasi Roti Manis Berbasis Tepung Terigu dan Tepung Mocaf Menggunakan Aplikasi Design Expert Metode D-Optimal**. Fakultas Teknik. Teknologi Pangan Universitas Pasundan. Bandung
- Winarno, F.G. 2002. **Kimia Pangan dan Gizi. Cetakan 4**. PT.Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Venkatesh, V. dan H. Bala. 2008. *Technology Acceptance Model 3 and a Research Agenda on Interventions*. Decision sciences, 39(2), May, 273- 315.
- Yuliatmoko, Welli. 2012. **Pemanfaatan Umbi Talas Sebagai Bahan Substitusi Tepung Terigu Dalam Pembuatan Cookies Yang Disuplementasi Dengan Kacang Hijau**. Jurnal Matematika, Sains, dan Teknologi, Volume 13 Nomor 2, 94-106