

**OPTIMASI FORMULA TEPUNG PORANG DAN GELATIN SERTA
EKSTRAK KAYU SECANG (*Caesalpinia sappan L.*) PADA PRODUK
MARSHMALLOW MENGGUNAKAN *DESIGN EXPERT* METODE *D -
OPTIMAL***

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Sidang S-1
Jurusan Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung*

**Oleh:
Tia Maulana
18.302.0213**



**JURUSAN TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2024**



**FORMULIR SARAN/PERBAIKAN TUGAS AKHIR
MAHASISWA PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PASUNDAN BANDUNG**

NAMA MAHASISWA : Tia Maulana
NOMOR POKOK : 183020213
TANGGAL SIDANG : 31 Juni 2024

NO.	NAMA PENGUJI	SARAN/PERBAIKAN	PARAF PENGUJI SETELAH DIPERBAIKI
1.	Jaka Rukmana, S.T., M.T.	Perbaiki sesuai saran pada saat sidang	
2.	Dr. Ir. Hervelly., MP.	Lihat di dalam buku skripsi	
3.	Dr. Ir. H. Dede Zainal Arief., M.Sc.		

Catatan : Mahasiswa diberi kesempatan untuk mengumpulkan revisi dalam waktu 15 hari sejak tanggal pelaksanaan Sidang (29 Agustus 2024)
Mahasiswa berhak mendapatkan perpanjangan revisi 15 hari berikutnya dari batas waktu pengumpulan revisi yang diumumkan pada saat Sidang. Jika melewati batas perpanjangan maka Nilai Sidang TA/Skripsi dinyatakan tuntas tanpa revisi dengan konsekuensi nilainya di turunkan 1 tingkat dengan catatan nilai penurunan paling rendah C. Penurunan nilai ini dituliskan dalam Berita Acara yang di buat oleh Prodi untuk kemudian dientry kan ke Sistem Akademik

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan formulasi optimal pada pembuatan *marshmallow* menggunakan *Design-Expert 13* metode *Mixture D-Optimal* berdasarkan sifat kimia, fisik, dan organoleptik. Manfaat dari penelitian ini yaitu untuk memberikan informasi tentang pemanfaatan kayu secang sebagai pewarna alami pada produk *marshmallow* dan meningkatkan tekstur pada *marshmallow* dengan penambahan *gelling agent* selain gelatin yaitu tepung porang.

Penelitian yang dilakukan terdiri dari dua tahap yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan yaitu menganalisis warna dari ekstrak kayu secang, sedangkan penelitian utama yang dilakukan yaitu menentukan formulasi optimal dari *marshmallow* menggunakan program *Design Expert 13* metode *Mixture D-Optimal* dengan menganalisis setiap formulasi yang direkomendasikan oleh program. Analisis yang dilakukan yaitu pengujian kadar air, analisis warna dan uji mutu hedonik terhadap atribut warna, rasa, aroma, dan tekstur

Hasil penelitian berdasarkan prediksi *Design Expert 13* diperoleh sebanyak 14 formulasi yang direkomendasikan. Didapat satu formulasi optimal dengan nilai *desirability* 0,601 dengan ekstrak kayu secang 6,00%, gelatin 7,769%, dan tepung porang 2,231%. Berdasarkan formulasi terpilih dilakukan verifikasi di laboratorium dan didapatkan kadar air sebesar 39,65%, analisis warna L* sebesar 62,4, analisis warna a* sebesar 12,99, analisis warna b* sebesar 28,72, skor atribut warna sebesar 2,47, skor atribut rasa sebesar 2,71, skor atribut aroma sebesar 2,35, dan skor atribut tekstur sebesar 2,65.

Kata Kunci: *Marshmallow*, Ekstrak Kayu Secang, Gelatin, *Design Expert*, Tepung Porang

DAFTAR ISI

Contents

KATA PENGANTAR	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
DAFTAR ISI	4
DAFTAR TABEL	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
DAFTAR GAMBAR	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
DAFTAR LAMPIRAN	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
ABSTRAK	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
ABSTRACT	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
I.PENDAHULUAN	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
1.1 Latar Belakang Penelitian	6
1.2 Identifikasi Masalah	11
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	11
1.4 Manfaat Penelitian	11
1.5 Kerangka Pemikiran	12
1.6 Hipotesis Penelitian	16
1.7 Tempat dan Waktu Penelitian	16
II TINJAUAN PUSTAKA	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
2.1 Kayu Secang (<i>Caesalpinia sappan L.</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.2 Tepung Porang	Error! Bookmark not defined.
2.3 Marshmallow	Error! Bookmark not defined.
2.3.1 Sukrosa	Error! Bookmark not defined.
2.3.2 Sirup Glukosa	Error! Bookmark not defined.
2.3.3 Gelatin.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.4 Bahan Pelapis.....	Error! Bookmark not defined.
2.4 Design Expert	Error! Bookmark not defined.
III METODOLOGI PENELITIAN	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
3.1 Bahan dan Alat	Error! Bookmark not defined.
3.1.1 Bahan-bahan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.2 Alat-alat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2 Metode Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2.1 Penentuan Batas Atas dan Batas Bawah	Error! Bookmark not defined.

3.2.2 Penelitian Pendahuluan	Error! Bookmark not defined.
3.2.3 Aplikasi Design Expert	Error! Bookmark not defined.
3.3 Prosedur Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3.1 Prosedur Penelitian Pendahuluan	Error! Bookmark not defined.
3.3.2 Prosedur Penelitian Utama	Error! Bookmark not defined.
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1 Hasil Penelitian Pendahuluan	Error! Bookmark not defined.
4.2 Hasil Penelitian Utama	Error! Bookmark not defined.
4.2.1 Hasil Analisis Respon Kimia	Error! Bookmark not defined.
4.2.2 Hasil Analisis Respon Fisik.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.3 Hasil Analisis Respon Mutu Hedonik.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.4 Optimasi Formulasi Terpilih	Error! Bookmark not defined.
V. KESIMPULAN DAN SARAN	Error! Bookmark not defined.
5.1 Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2. Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA.....	17
LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.

.PENDAHULUAN

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

1.1 Latar Belakang Penelitian

Dewasa ini, kesadaran masyarakat akan pentingnya pola hidup sehat terus meningkat. Masyarakat tidak hanya menilai dari kandungan gizi dan lezatnya suatu produk, namun mempertimbangkan pengaruh produk tersebut bagi kesehatan tubuh. Hal tersebut berakibat pula pada tuntutan suatu bahan pangan yang tidak hanya memiliki kandungan gizi dan rasa yang lezat, tetapi juga mempunyai peranan penting bagi kesehatan tubuh. Salah satu jenis produk yang dapat menjadi solusi bagi masyarakat adalah pemanfaatan pangan fungsional sebagai bahan tambahan pada produk olahan pangan. Bahan tambahan yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan pada produk olahan pangan adalah kayu secang.

Kayu secang merupakan bagian batang dari tanaman secang (*Caesalpinia sappan L.*) yang memiliki kandungan senyawa brazilin, sappanin, tanin, brazilein, dan minyak atsiri seperti D- α -felandrena, asam galat, osinema, dan damar (Lim, 1997). Kayu secang memiliki senyawa-senyawa sebagai sumber antioksidan yang tinggi. Berdasarkan hasil penelitian Rusdi (2005) terhadap efek ekstrak kayu secang menunjukkan bahwa ekstrak kayu secang mempunyai kemampuan antioksidan sangat nyata paling baik dari pada vitamin C maupun vitamin E, dan mampu meningkatkan SAT dari 2,39 mmol/L menjadi 4,38- 7,58 mmol/L.

Saat ini pemanfaatan kayu secang sebagai produk olahan pangan masih sangat terbatas pada minuman herbal atau jamu-jamuan. Menurut Indriani (2003),

kayu secang dapat digunakan sebagai pewarna alami karena mengandung brazilin berwarna merah yang bersifat mudah larut dalam air panas. Pemanfaatan kayu secang dapat digunakan sebagai pewarna alami pada produk olahan pangan. *Marshmallow* merupakan salah satu produk pangan yang dapat ditambahkan ekstrak kayu secang sebagai pewarna alami.

Marshmallow merupakan salah satu jenis *soft candy* yang digemari oleh masyarakat karena memiliki tekstur yang lembut, ringan dan kenyal. *Marshmallow* tergolong kedalam produk *aerated confectionery* yang dalam pembuatannya ada pemerangkapan udara. Sehingga menghasilkan produk yang apabila dimakan akan meleleh didalam mulut karena merupakan hasil dari campuran gula (sukrosa dan sirup fruktosa), gelatin dan bahan perasa yang dikocok hingga mengembang (Nakai dan Modler, 1999).

Pembuatan *marshmallow* pada umumnya juga diberikan penambahan warna untuk memberikan kesan menarik bagi konsumen. Pewarna yang sering digunakan dalam pembuatan *marshmallow* adalah pewarna sintetik. Penggunaan pewarna sintetik perlu dibatasi karena dikhawatirkan dapat memberikan efek negatif pada tubuh, contohnya dapat menyebabkan kanker. Oleh karena itu, perlu dikembangkan penggunaan pewarna alami dalam pembuatan *marshmallow*. Menurut Kurniati (2001). Salah satu pigmen pewarna alami yang berpotensi sebagai pewarna alami adalah brazilin yang terdapat pada kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*)

Pada pembuatan produk *marshmallow*, masalah yang sering timbul adalah tekstur *marshmallow* yang dihasilkan kurang kenyal dan ringan. Sehingga diperlukan pemilihan hidrokoloid sebagai agen pembentuk gel yang tepat untuk

membentuk *marshmallow* yang bertekstur kenyal dan ringan. *Gelling agent* atau agen pembentuk gel merupakan bahan tambahan pangan yang digunakan untuk mengentalkan dan menstabilkan serta memberikan tekstur pada makanan. Jenis – jenis pembentuk gel biasanya bahan berbasis polisakarida atau protein. Dimana hidrokoloid yang umum digunakan sebagai pengental adalah pati, xanthan, guar gum, locust bean gum, gum karaya, gum tragacanth, gum Arabic dan derivatif selulosa. Selain itu, jenis hidrokoloid yang umum digunakan sebagai agen pembentuk gel adalah alginat, pektin, karagenan, gelatin, gellan dan agar, namun pada umumnya *gelling agent* yang digunakan pada pembuatan *marshmallow* adalah gelatin (Alikonis, 1979).

Gelatin merupakan hidrokoloid yang mempunyai sifat yang dapat berubah secara reversible dari bentuk sol menjadi gel. Gelatin merupakan senyawa turunan protein yang mengandung 18 asam amino. Gelatin pada *marshmallow* merupakan bahan dasar yang berfungsi untuk meningkatkan tekstur dan chewing ability (Meiners, 1984). Gelatin memiliki konsistensi yang lunak dan bersifat seperti karet, semakin besar kadar gelatin yang digunakan maka gel yang dihasilkan semakin keras dan kaku. Pada penelitian Tomczyńska-Mleko dkk (2014), mengungkapkan bahwa penambahan gelling agent selain gelatin berupa glukomanan yang terdapat di tepung porang dengan atau tanpa sukrosa dapat menurunkan tingkat kekerasan dan kelengketan secara sensoris, hal tersebut menyebabkan lebih mudahnya pengunyahan dan penelanan gel.

Umbi porang (*Amorphophallus oncophyllus Prain*) merupakan tanaman asli tropis yang termasuk kedalam family *Araceae* dan merupakan tumbuhan semak (herba) dengan umbi tunggal di dalam tanah dengan kandungan glukomanan yang

tinggi jika dibandingkan dengan umbi-umbi lainnya yaitu sekitar 35%. Umbi porang yang telah diolah menjadi tepung dapat dimanfaatkan menjadi produk pangan fungsional seperti mie shirataki, konyaku serta *marshmallow* jika ditambahkan dengan senyawa hidokoloid lain. Manfaat lain dari umbi porang (*Amorphophallus oncophyllus Prain*) dari segi nilai gizi dan kesehatannya yaitu dapat membuat kadar kolesterol normal, mencegah diabetes, mencegah tekanan darah tinggi, membantu menurunkan berat badan, memiliki kadar lemak yang rendah, rendah kalori, kadar serat tinggi, dan kaya akan mineral (Hidayat dkk., 2013).

Umbi porang memiliki senyawa glukomanan yang merupakan polisakarida hidrokoloid yang terdiri dari residu D-glukosa dan D-manosa (Hidayat dkk., 2013). Glukomanan bersifat larut dalam air dan tidak dapat dihidrolisis oleh enzim pencernaan di dalam tubuh manusia, sehingga glukomanan dikenal sebagai pangan tanpa kalori yang mempunyai sifat fungsional untuk menjaga kesehatan (Hidayat dkk., 2013).

Tepung porang merupakan produk olahan dari umbi porang dengan umur simpan yang relatif panjang serta memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan lebih lanjut di industri pangan. Tepung porang dapat berperan sebagai *gelling agent* dikarenakan terdapat kandungan glukomanan yang cukup tinggi yaitu sebesar 64,98% (Arifin, 2001).

Glukomanan adalah serat larut air yang diekstrak dari umbi konjak (*Amorphophallus konjac*) atau dari umbi porang (*Amorphophallus oncophyllus Prain*). Glukomanan konjak merupakan komponen pengental utama yang biasa digunakan untuk bahan produk *soft candy*. Akan tetapi glukomanan konjak

diperoleh melalui impor dari luar negeri sehingga harga produk yang dijual menjadi lebih tinggi (Setyadi, 2022). Glukomanan yang digunakan di dalam penelitian ini menggunakan glukomanan porang yang terdapat pada tepung porang yang terbuat dari umbi porang (*Amorphaphallus oncophillus Prain*).

Penggunaan tepung porang berfungsi untuk memperbaiki tekstur pada *marshmallow* berbahan dasar gelatin. Dimana semakin tinggi konsentrasi gelatin yang digunakan pada pembuatan *marshmallow*, maka gel yang dihasilkan akan semakin keras dan kaku. Selain itu juga, penambahan tepung porang pada *marshmallow* bertujuan untuk mengurangi penggunaan gelatin yang berbahan dasar *animal base*.

Formulasi tepung porang dan gelatin serta ekstrak kayu secang dalam pembuatan *marshmallow* menggunakan program *design expert* metode *D-Optimal* dapat menentukan metode terbaik. Metode *design expert* digunakan untuk menentukan formulasi dengan adanya batasan-batasan yang digunakan disetiap komponen bahan dalam pembuatan *marshmallow*. Metode *design expert* yang digunakan yaitu *mixture design metode D-Optimal*.

Design Expert merupakan sebuah program yang digunakan untuk optimasi produk atau proses dalam respon utama yang diakibatkan oleh beberapa variabel, dan tujuannya adalah optimasi respon tersebut (Bas dan Boyaci, 2007). Adapun kelebihan dari *Design Expert* yaitu program ini memiliki ketelitian secara numerik mencapai 0,001 dan dapat mengolah data dengan cepat dan akurat sesuai kebutuhan (Zulkarnain, 2019). Berdasarkan uraian diatas diperlukan penelitian untuk mengetahui formulasi tepung porang dan gelatin serta ekstra kayu secang dalam pembuatan *marshmallow* menggunakan *Design Expert*.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah menentukan formula optimal tepung porang dan gelatin serta ekstrak kayu secang pada pembuatan marshmallow oleh perangkat lunak program *design expert* metode *D-Optimal*.

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan formulasi terbaik tepung porang dan gelatin serta ekstrak kayu secang dalam pembuatan *marshmallow* menggunakan *design expert* metode *D-optimal*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui formulasi optimal pada pembuatan *marshmallow* menggunakan *design expert* metode *D-optimal*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Memanfaatkan dan mengembangkan pangan fungsional dari kayu secang sebagai pewarna alami pada produk *marshmallow*.
2. Dapat mengetahui proporsi tepung porang dan gelatin serta konsentrasi ekstrak kayu secang yang tepat untuk pembuatan *marshmallow*.
3. Penelitian ini dilakukan untuk memberikan informasi tentang pemanfaatan kayu secang sebagai pewarna alami pada produk *marshmallow* dan meningkatkan tekstur pada *marshmallow* dengan penambahan *gelling agent* selain gelatin yaitu tepung porang.

1.5 Kerangka Pemikiran

Marshmallow adalah suatu jenis permen (*soft candy*) yang berbahan dasar gelatin dan gula terutama sukrosa dan beberapa tipe glukosa yang berbeda. *Marshmallow* merupakan manisan kenyal yang dicampur dengan gula, sirup glukosa, gelatin, dan bahan perasa yang diaduk hingga mengembang yang bertekstur seperti busa yang lembut dalam berbagai bentuk, aroma, dan warna (Helvetri, 2014).

Pada prinsipnya, pembuatan *marshmallow* adalah dengan menghasilkan gelembung udara secara cepat dan memerangkapnya sehingga berbentuk busa yang stabil. Ada beberapa macam gelling agent yang berbeda yang dapat digunakan untuk pembuatan *marshmallow*, tergantung tekstur akhir yang diinginkan. Kekuatan gel yang dihasilkan tergantung dari jumlah gelling agent yang ditambahkan dan bahan lain yang digunakan. Jumlah gelatin yang dibutuhkan untuk menghasilkan gel yang diinginkan berkisar antara 5-12%, tergantung dari kekerasan produk akhir yang diinginkan (Janovsky, 1995). Kondisi pembuatan *marshmallow*, dari adonan bahan harus diperhatikan termasuk pH. Dalam hal ini pH yang sesuai adalah 5-6, apabila pH kurang dari 5 maka akan menyebabkan terjadinya sineresis dan apabila pH adonan diatas 6 maka akan menyebabkan warna menjadi agak kekuning – kuningan (Helvetri, 2014).

Marshmallow yang terdapat dipasaran kebanyakan mempunyai warna dan bentuk yang beraneka ragam tetapi pada umumnya mempunyai warna putih. Bahan pembentuk gel yang biasanya digunakan yaitu gelatin.

Gel mempunyai mekanisme pembentukan sebagai berikut, apabila senyawa polimer atau mikromolekul (struktur kompleks) yang bersifat hidrofil (hidrokoloid)

didispersikan kedalam air maka akan mengembang. Kemudian terjadi proses hidrasi molekul air melalui pembentukan ikatan hidrogen, dimana molekul – molekul air akan terjebak dalam struktur molekul kompleks dan akan terbentuk masa gel yang kaku atau kenyal (Kartika, 2009).

Gelatin memiliki konsistensi yang lunak dan bersifat seperti karet, semakin besar kadar gelatin yang digunakan maka gel yang dihasilkan semakin keras dan kaku (Kartika,2009). Menurut penelitian Tomczyńska-Mleko dkk (2014), penambahan gelling agent dari polisakarida berupa glukomanan konjak pada gelatin dengan atau tanpa sukrosa dapat menurunkan tingkat kekerasan dan kelengketan secara sensoris, hal tersebut menyebabkan lebih mudahnya pengunyahan dan penelanan gel.

Tepung porang dapat digunakan sebagai *gelling agent* kombinasi dengan gelatin pada produk *marshmallow*. Kombinasi ini yang nantinya akan menentukan karakteristik *marshmallow*. Kombinasi bahan ini yang bertindak sebagai agen pembentuk gel dengan mempertahankan busa dan menyediakan aerasi yang membuat *marshmallow* akan mengembang. (Kartika, 2009)

Menurut Sartika (2009) pada pembuatan *marshmallow* dengan konsentrasi gelatin 6%, 8%, 10%, berdasarkan hasil analisis fisik dan kimia, *marshmallow* yang terbaik pada penambahan gelatin 10%, yang memiliki kekerasan 2108,07 gram/cm² elastisitas 98,30%, densitas 0,43 gram/ml, kadar air 17,13%.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sartika (2009), formula *marshmallow* terdiri dari 29,7% sirup jagung, 14,8% sukrosa, 6%, 8%, 10% gelatin, 39,6% air dan 10,10% campuran buah dan air.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Hegenbart (1995), marshmallow klasik dibuat dari 60 sirup jagung, 30% sukrosa, dan 1%-2% gelatin. Rasio perbandingan antara sirup jagung dan sukrosa tersebut menyumbangkan sekitar 35% hingga 40% padatan guna mencegah terjadinya kristalisasi.

Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Alvita (2021) terhadap permen jelly jeruk kalamansi dengan penambahan berbagai *gelling agent* didapatkan formulasi terbaik dengan penambahan gelatin 8%, glukomanan konjak 0,7% dan karagenan sebesar 0,13%.

Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Azizah (2012) terhadap permen jelly dari konjak dan karagenan dengan aplikasi prebiotik xilo-oligosakarida dengan konsentrasi campuran antara konjak dan karagenan yaitu 1,5% (1:1), 1,5% (2;1), dan 2,5% (1:1). Didapatkan formulasi terbaik dengan perbandingan konsentrasi konjak dan karagenan sebesar 1,5% (1:1)

Berdasarkan pemaparan diatas, maka pada penelitian ini akan menggunakan *gelling agent* gelatin dan tepung porang sehingga memiliki pembentukan gel yang kuat.

Pembuatan produk *marshmallow* pada umumnya diberikan penambahan warna agar menarik bagi konsumen. Salah satu pewarna alami yang dapat digunakan adalah ekstrak kayu secang.

Farhana (2015), mengemukakan bahwa kandungan brazilin yang terbaik dari ekstrak secang apabila direbus pada suhu 70°C selama 20 menit. Menurut Riyawan (2017), pada pembuatan ekstrak secang, penggunaan kayu secang sebanyak 100 g diperlukan penambahan air sebanyak 1000 mL.

Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Azliani (2018), pengaruh penambahan ekstrak kayu secang sebagai pewarna alami terhadap mutu organoleptik kue cubit mocaf dengan konsentrasi ekstrak kayu secang yang digunakan adalah 2%, 3%, 4%, diperoleh hasil terbaik pada konsentrasi penambahan ekstrak kayu secang 4% dengan tingkat kesukaan terhadap warna, tekstur dan rasa yang lebih tinggi dibanding konsentrasi 2% dan 3%.

Dari uraian diatas, penggunaan tepung porang dan gelatin serta ekstrak kayu secang memberikan pengaruh terhadap karakteristik *marshmallow*. Oleh karena itu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mendapatkan karakteristik *marshmallow* dengan mutu yang diinginkan melalui formulasi (rasio dari bahan – bahan yang digunakan).

Penelitian ini menggunakan program *design expert* yang digunakan untuk membantu mengoptimalkan produk atau proses. Kemudian menggunakan metoda mixture d-optimal agar menemukan formulasi yang tepat. *Design Expert* akan mengoptimalkan proses pembuatan *marshmallow* dengan beberapa variabel yang dinyatakan dalam satuan respon, menu mixture dikhususkan untuk mengolah formulasi dan metoda d-optimal yang mempunyai sifat fleksibilitas yang tinggi dalam meminimilisasikan masalah dan kesesuaian dalam menentukan jumlah batasan bahan yang berubah lebih dari 2 respon.

Menurut Nugroho (2012). *Design Expert* adalah software untuk melakukan optimalisasi dari sebuah proses atau sebuah formula suatu produk. Program ini dapat mengolah 4 rancangan penelitian yang berbeda, yaitu *factorial design*, *combined design*, *mixture design* dan *respon surface method design*. Untuk optimasi formula dari serangkaian campuran komponen yang digunakan maka

dapat dipilih *mixture d-optimal*. Terdapat dua syarat dalam memilih *mixture design d-optimal*, yang pertama adalah komponen-komponen didalam formula merupakan bagian total dari formulasi. Apabila presentase salah satu komponen naik maka presentase komponen yang lain akan turun. Syarat kedua adalah respon harus merupakan fungsi dari komponen-komponennya. *Mixture design* dibagi menjadi beberapa, yaitu *simplex lattice design*, *simplex centroid*, *d-optimal*, *distance based*, *user defined*, dan *historical data*.

1.6 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah diuraikan diatas, formula optimal tepung porang dan gelatin serta ekstrak kayu secang pada pembuatan *marshmallow* dapat ditentukan dengan menggunakan program *design expert*.

1.7 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan mulai dari bulan Mei 2024 hingga selesai yang bertempat di Laboratorium Penelitian Program Studi Teknologi Pangan Universitas Pasundan, Jalan Dr. Setiabudhi No.193

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, A. R., juwita, Ratulangi, S., & Malik, A. 2015. **Penetapan Kadar Fenolik dan Flavonoid Total Ekstrak Metanol Buah dan Daun Patikala** (*Etlingera elatior* (Jack.) R.M.SM.). *Pharm Sci Res*, 2407-2354.
- Aini, N., 2013, **Sifat Sensori Marshmallow Cream yang Menggunakan Pati Jagung Putih Termodifikasi sebagai Pengganti Gelatin**. Purwokerto : Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Jenderal Soedirman,
- Akesowan, A. 2014. **Viscosity and Gel Formation of a Konjak Flour from *Amorphophallus oncophyllus***, Article. Faculty of Science, University of the Thai Chamber of Commerce Bangkok, Thailand.
- Ali, M. 2017. **Optimalisasi Formulasi Bumbu Nasi Kuning Serbuk dengan Program Design Expert Metode Mixture D-Optimal**. Program Studi Teknologi Pangan. Universitas Pasundan. Bandung.
- Alikonis J. J. 1979. **Candy Technology**. AVI Publishing Company, Inc., Wesport, Connecticut
- Alvita, L.R., Elsyana, V., dan Kining, E. 2021. **Formulasi Permen Jelly Jeruk Kalamansi dengan Subtitusi Glukomanan Konjak**. *Journal Of Nutrition and Culinary*. 1(2) : 11 – 19.
- Anggraeni, D.A., S.B. Widjanarko, dan D.W. Ningtyas. 2014. **Proporsi Tepung Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) : Tepung Maizena Terhadap Karakteristik Sosis Ayam**. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol. 2 (3): 214-223
- Anni Faridah, dkk 2008. **Patiseri jilid I** . Jakarta : Direktorat pembinaan sekolah menengah kejuruan .
- AOAC, 1995. **Official Methods of Analysis of The Association of Analytical Chemists**, Washington D.C. 771p.
- Arifin, M.A. 2001. **Pengeringan Umbi Iles-iles secara Mekanik untuk Meningkatkan Mutu Kripik Iles**.Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Atmaka, W., E. Nurhartadi., M.M. Karim. 2013. **Pengaruh Penggunaan Campuran Karaginan dan Konjak terhadap Karakteristik Permen Jelly Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.)**. *Jurnal Teknosains Pangan*, Vol. 2 No. 2: 66-74.
- Azizah, N.H. 2012. **Pembuatan Permen Jelly dari Karagenan dan Konjak dengan Aplikasi Prebiotik *Xilo-oligosakarida***. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Azliani, N., & Nurhayati, I. 2018. **Pengaruh Penambahan Level Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia Sappan L .*) Sebagai Pewarna Alami Terhadap Mutu Organoleptik Kue Cubit**, 1(1), 45–51.

- Badan Standardisasi Nasional. 2008. SNI 3547-2-2008. **Tentang Syarat Mutu Kembang Gula Lunak**. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta. 1-43
- Barbooti, M.M., S.R. Raouf and F.H.K. AlHamdani. 2008. *Optimization Of Production Of Food Grade Gelatin From Bovine Hide Wastes*. Eng and Tech. 26(2): 240-253.
- Bas D, and I.H. Boyaci. 2007. **Modelling and Optimization: Usability of Response Surface Methodology**. J Food Eng 78: 836-845.
- Chua, M., Hocking, T. J., Chan, K. and Baldwin, T. C., 2013. *Temporal And Spatial Regulation Of Glucomannan Deposition And Mobilization In Corms Of Amorphophallus Konjac (Araceae)*, American J. Botany 100(2), 337-345.
- Cowan, M.M., 1999. *Plant Products as Antimicrobial Agents*. Clinical Microbiology Reviews Vol. 12, No. 4 : 564–82.
- Dianasari, N. 2009. **Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kayu Secang (Caesalpinia sappan L.) Terhadap Staphylococcus aureus dan Shigella dysenteriae**. Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Ernawati, A. 2013. **Stabilitas Antioksidan Ekstrak Kayu Secang (Caesalpinia sappan L.) Selama Penyimpanan**. Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Farhana, H. 2015. **Perbandingan Pengaruh Suhu dan Waktu Perebusan Terhadap Kandungan Brazilin pada Kayu Secang (Caesalpinia sappan L.)**. Program Studi Farmasi. Fakultas MIPA. Universitas Islam Bandung. Bandung
- Gaman, P.M & K. B. Sherrington. 1992. *The Science of Food, An Introduction to Food Science*. Nutrition and Microbiology 2nd Edition
- Helvetri, L., Radjab, N. S., & Lestari, P. M. 2014. **Pengaruh Peningkatan Konsentrasi Karagenan dan Konjak Sebagai Gelling Agent Terhadap Sifat Fisik Sediaan Marshmallow Sari Buah Pepaya (Carica Papaya L.)**. Fakultas Farmasi Dan Sains, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka. Jakarta.
- Heyne, K. 1987. **Tumbuhan Berguna Indonesia. Terjemahan: Badan Litbang Kehutanan Jakarta. Jilid II dan III. Cetakan kesatu**. Jakarta:Yayasan Sarana Wana Jaya.
- Hidayat Ramdan, Deni Dewanti dan Hartojo. 2013. **Tanaman Porang Karakter, Manfaat, dan Budidaya**. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Holinesti R. 2009. **Studi pemanfaatan pigmen brazilein kayu secang (Caesalpinia sappan, L.) sebagai pewarna alami serta stabilitasnya pada model pangan**. Jurusan Pendidikan dan Keluarga UNP, 1(2): 11-21.
- Indah. N, Tamrin, Muzakkar. M. 2016. **Pengaruh Suhu dan Lama Pemanasan**

- Sirup dengan Pewarna Alami Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* Linn) Terhadap Karakteristik Organoleptik dan Aktivitas Antioksidan.** Jurusan Sains dan Teknologi Pangan. Jurnal. Vol. 1, No. 2, P. 144-150
- Indriani, H. 2003. **Stabilitas Pigmen Alami Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) dalam Model Minuman Ringan.** Institut Pertanian Bogor : Bogor
- Irene. 2010. **Mempelajari proses pengeringan glukomanan dari umbi iles-iles kuning (*Amorphophallus oncophyllus*) dengan pengeringan semprot serta karakterisasi sifat fisikokimia dan reologinya,** 1–168.
- Janovsky, I., Ross, C. K. (1993). **Marshmallow -Tipe Convection.** Journal.
- Kaya. A.O.W., Ani S., Joko S., dan Meika S. R. 2015. **Karakteristik dan Struktur Mikro Gel Campuran Semirefined Carrageenan dan Glukomanan.** Jurusan Kimia dan Kemasan, Vol. 37 No. 1 April 2015 : 19-28
- Koswara, S. 2013. **Modul: Teknologi Pengolahan Umbi-Umbian Bagian 2 : Pengolahan Umbi Porang.** Southeast Asian Food And Agricultural Science and Technology (SEAFAST) Center. Bogor Agricultural University.
- Koswara, S. 2009. **Teknologi Pembuatan Permen.** Medan : Universitas Sumatera Utara.
- Kurniati, N., A.T.Prasetya, Winarni. 2012. **Ekstrak dan Uji Stabilitas Warna Branzielin dari Kayu Secang (*Caesalpinia Sappan* L.).** Indonesian Journal of Chemical Science. 1(1):32-36.
- Kurniawati, R. D. 2006. **Penentuan Desain Proses Dan Formulasi Optimal Pembuatan Mi Jagung Basah Berbahan Dasar Pati Jagung Dan *Corn Gluten Meal* (CGM).** Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Lestariani, I., 2008. **Pengaruh konsentrasi Sukrosa Dengan Glukosa dan konsentrasi Gelatin Terhadap Karakteristik Soft Candy Mix Fruit Sirsak dan Mangga Kweni.** Bandung : Universitas Pasundan.
- Lim MY, Jeon JH, Jeong EY, Lee CH, and Lee HS. 1997. ***Antimicrobial Activity Of 5-Hydroxy-1,4-Naphtoquinone Isolated From Caesalpinia Sappan Toward Intestinal Bacteria.*** Food Chem 100:1254 1258.
- Luiten, R. 2005. ***Marshmallows: A Light Sweet That's A World Treat dalam Food And Beverage*** . Asia, February/March edition
- Mandei, J. H. 2014. **Komposisi Beberapa Senyawa Gula Dalam Pembuatan Permen Keras Dari Buah Pala.** Jurnal Penelitian Teknologi Industri. 6(1):1-10.
- Meiners, A.; K. Kreiten, & H. Joike. 1984. ***Silesia Confiserie Manual No. 3.*** Silesia Essenzen fabrik Gerhard Hanke, Abt. West Germany.
- Nadriyanti. 2005. **Pengaruh Jumlah Sukrosa dan Jumlah Tepung Biji Asam**

- Jawa Terhadap Karakteristik Soft Candy.** Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan. Bandung.
- Nakai, S., and Modler, H.W. 1999. *Foods Proteins Processing Application*. Wiley VHC. London.
- Nugroho, A. 2012. Pemanfaatan Software dalam Penelitian. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Ojima, R., Makabe, T., Prawitwong, P., Takahashi, R., Takigami, M., & Takigami, S. (2009). *Rheological Property of Hydrolyzed Konjac Glucomannan*.
- Rina O., Y.R. Widodo dan Ansori. 2012. **Kajian Penggunaan Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan*) pada Berbagai Matriks Bahan Pangan berbasis Pati**, Laporan Penelitian, Politeknik Negeri Lampung.
- Riyawan. F., Mustofa. A., & Kurniawati. L. 2017. **Aktivitas Antioksidan Permen Jelly dengan Variasi Konsentrasi Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan L*) dan Lama Ekstraksi** . JITIPARI (Jurnal Ilmiah Teknologi dan Industri Pangan UNISRI.)
- Rusdi, U. D., W. Widowati, dan E. T. Marlina. 2005. **Efek ekstrak kayu Secang vitamin E dan vitamin C terhadap Status Antioksidan Total (SAT) pada mencit yang terpapar aflatoksin**. Media Kedokteran Hewan, 21 (2) : 66 -68.
- Sartika, D. 2009. **Pengembangan Produk Marshmallow dari Gelatin Kulit Ikan Kakap Merah (*Lutjanus sp.*)**. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB. Bogor. 62 hal.
- Setiawati, E., Bahri, S., & Razak, A. R. 2017. **Ekstraksi Glukomanan dari Umbi Porang (*Amorphophallus paenifolius*)** . KOVALEN: Jurnal Riset Kimia, 3(3), 234-241.
- Setyadi. 2022. **Pra Desain Pabrik Konnyaku dari Umbi Porang (*Amorphophallus oncophyllus*) dengan Metode Kombinasi Hidrolisa Enzim α -Amilase dan Ekstraksi Etanol**. Semarang : Institut Teknologi Sepuluh November.
- Sudarmadji, Slamet dan Bambang, Suhardi.2010. **Analisa Bahan Makanan dan Pertanian**.Liberty.Yogyakarta.
- Sundari, D., Widowati, L., dan Winarno, M.W. 1998. **‘Informasi khasiat, keamanan dan fitokimia tanaman secang (*Caesalpinia sappan L.*)’**, Warta Tumbuhan Obat Indonesia, 4(3): 1–3.
- Tavakolipur, H. 2011. *Extraction and evaluation of gelatin from silver carp waste*. World J. of Fish and Mar. Sci. 3 (1): 10-15.
- Tjokroadikoesoemo, P. S. 1993. **HFS dan Industri Ubi Kayu Lainnya**. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Tomczyńska-Mleko, M., Brenner, T., Nishinari, K., Mleko, S., & Kramek, A.

2014. *Rheological and thermal behavior of mixed gelatin/konjac glucomannan gels*. Journal of Texture Studies, 45(5), 344–353.
- Wahyuni, H. 1998. **Mempelajari Pembuatan Hard Candy dari Gula Invert sebagai Alternatif Pengganti Sirup Glukosa**. Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor.
- Widowati. W. 2011. **Uji Fitokimia dan Potensi Antioksidan Ekstrak Etanol Kayu Secang (*Caesalpinia sappan L.*)**. Pusat Penelitian Ilmu Kedokteran, 1(11), 27-29.
- Wijaya. A. 2012. **Pengaruh Perbandingan Yoghurt Dengan Ekstrak Buah Jambu Biji Merah dan Perbandingan Zat Penstabil Terhadap Mutu Permen Jelly**. Fakultas Pertanian. USU, Medan.
- Winarno, F.G. 2005. **Kimia Pangan dan Gizi**. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarti ,C., Nurdjanah N., 2005, **Peluang Tanaman Rempah dan Obat Sebagai Sumber Pangan Fungsional**. Journal Litbang Pertanian, 24 (2)
- Zulkarnain, A.F., 2019. **Optimasi Formulasi Crackers dengan Penambahan Dekstrin (*Moringa oleifera*) Menggunakan Design Expert D-Optimal**. Program Studi Teknologi Pangan. Universitas Pasundan. Bandung