

**OPTIMALISASI FORMULASI MINUMAN COKLAT JAHE SERBUK  
DENGAN PENAMBAHAN JAHE EMPRIT (*Zingiber officinale*)  
DAN KRIMER MENGGUNAKAN DESIGN EXPERT  
METODE MIXTURE D-OPTIMAL**

---

**TUGAS AKHIR**

---

*Diajukan Untuk Memenuhi Tugas Akhir  
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh :  
**Bentar Krisnayudha**  
**17.30.20.107**



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

**2023**

**PERBANDINGAN TEPUNG SORGUM (*Sorghum bicolor* L. Moench)  
DENGAN TEPUNG BERAS MERAH (*Oryza nivara*) DAN  
KONSENTRASI BIJI EDAMAME (*Glycine max* (L) Merrill) TERHADAP  
KARAKTERISTIK *FOODBAR***

**OPTIMALISASI FORMULASI MINUMAN COKLAT JAHE SERBUK  
DENGAN PENAMBAHAN JAHE EMPRIT (*Zingiber officinale*)  
DAN KRIMER MENGGUNAKAN DESIGN EXPERT  
METODE MIXTURE D-OPTIMAL**

---

**TUGAS AKHIR**

---

*Diajukan Untuk Memenuhi Tugas Akhir  
Program Studi Teknologi Pangan*



**Menyetujui :**

**Pembimbing I**



**Ir. Sumartini, MP.**

**Pembimbing II**



**Ira Endah Rohima, S.T., M.Si.**

## DAFTAR ISI

Halaman

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>x</b>
<b>I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1. Latar Belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2. Identifikasi Masalah</b> .....	<b>5</b>
<b>1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian</b> .....	<b>5</b>
<b>1.4. Manfaat Penelitian</b> .....	<b>5</b>
<b>1.5. Kerangka Pemikiran</b> .....	<b>6</b>
<b>1.6. Hipotesa Penelitian</b> .....	<b>10</b>
<b>1.7. Waktu dan Tempat Penelitian</b> .....	<b>10</b>
<b>II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>2.1. Pangan Fungsional</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>2.2. Kakao</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>2.3. Cocoa Powder</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>2.4. Jahe</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>2.5. Minuman Serbuk Instan</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>2.6. Krimer</b> .....	Error! Bookmark not defined.

2.7. Bahan Penunjang Minuman Coklat Serbuk	Error! Bookmark not defined.
2.8. <i>Design-Expert</i>	Error! Bookmark not defined.
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b>	Error! Bookmark not defined.
3.1. Bahan dan Alat Penelitian	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. Penelitian Pendahuluan	Error! Bookmark not defined.
3.2.2. Penelitian Utama	Error! Bookmark not defined.
3.3. Prosedur Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3.1. Penelitian Pendahuluan	Error! Bookmark not defined.
3.3.2. Penelitian Utama	Error! Bookmark not defined.
<b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	Error! Bookmark not defined.
4.1. Hasil Penelitian	Error! Bookmark not defined.
4.1.1. Kadar Air	Error! Bookmark not defined.
4.1.2. Total Fenol	Error! Bookmark not defined.
4.1.3. Kadar Lemak	Error! Bookmark not defined.
4.1.4. Kelarutan Dalam Air	Error! Bookmark not defined.
4.1.5. Hasil Organoleptik Atribut Warna	Error! Bookmark not defined.
4.1.6. Hasil Organoleptik Atribut Aroma	Error! Bookmark not defined.
4.1.7. Hasil Organoleptik Atribut Rasa	Error! Bookmark not defined.
4.2. Formulasi Optimalisasi Terpilih	Error! Bookmark not defined.
4.3. Verifikasi Formula Terpilih	Error! Bookmark not defined.
<b>V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	Error! Bookmark not defined.
5.1. Kesimpulan	11
5.2. Saran	11

**DAFTAR PUSTAKA** ..... **13**

**LAMPIRAN**.....Error! Bookmark not defined.



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Klasifikasi (Taksonomi) Tanaman Kakao .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2. Spesifikasi Standar Kualitas Biji Indonesia .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3. Standar Nasional Indonesia Minuman Serbuk...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4. Interval Batas Atas dan Batas Bawah Variabel Berubah .	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5. Skala Penilaian Mutu Uji Hedonik .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6. Hasil Formulasi Variable Berubah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
7. Hasil Analisis Kadar Air .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
8. Hasil Analisis Total Fenol.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
9. Hasil Analisis Kadar Lemak .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
10. Hasil Analisis Kelarutan dalam Air .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
11. Hasil Organoleptik Atribut Warna .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
12. Hasil Organoleptik Atribut Aroma.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
13. Hasil Organoleptik Atribut Rasa.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
14. Komponen dan Respon yang Dioptimasi, Target, Batas dan Importance Pada Tahapan Optimasi Formula.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
15. Solusi Formula Optimum yang Dihasilkan dalam Tahapan Optimasi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
16. Nilai Aktual dan Nilai Prediksi Minuman Coklat Serbuk Jahe .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
17. Atribut Warna.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
18. Atribut Aroma .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
19. Atribut Rasa Manis .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
20. Perhitungan Kebutuhan Bahan Baku .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
21. Hasil Analisis Kadar Air .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
22. Hasil Analisis Kandungan Total Fenol .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
23. Hasil Analisis Kadar Lemak .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

24. Hasil Analisis Kelarutan dalam Air .....**Error! Bookmark not defined.**
25. Hasil Analisis Organileptik Atribut Warna.....**Error! Bookmark not defined.**
26. Hasil Analisis Organileptik Atribut Aroma .....**Error! Bookmark not defined.**



27. Hasil Analisis Organoleptik Atribut Rasa.....**Error! Bookmark not defined.**
28. Hasil Organoleptik Formulasi Terpilih .....**Error! Bookmark not defined.**
29. ANOVA metode Mixture D-Optimal Kadar Air ..... **Error! Bookmark not defined.**
30. Estimasi Koefisien dari Tiap Faktor Terhadap Kadar air .....**Error! Bookmark not defined.**
31. ANOVA metode Mixture D-Optimal Total Fenol..... **Error! Bookmark not defined.**
32. Estimasi Koefisien dari Tiap Faktor Terhadap Total Fenol..**Error! Bookmark not defined.**
33. ANOVA metode Mixture D-Optimal Kelarutan dalam Air .**Error! Bookmark not defined.**
34. Estimasi Koefisien dari Tiap Faktor Terhadap Kelarutan dalam air.....**Error! Bookmark not defined.**
35. ANOVA metode Mixture D-Optimal Kadar Lemak ..... **Error! Bookmark not defined.**
36. Estimasi Koefisien dari Tiap Faktor Terhadap Kadar Lemak ..... **Error! Bookmark not defined.**
37. ANOVA metode Mixture D-Optimal Warna...**Error! Bookmark not defined.**
38. Estimasi Koefisien dari Tiap Faktor Terhadap Warna... **Error! Bookmark not defined.**
39. ANOVA metode Mixture D-Optimal Aroma ..**Error! Bookmark not defined.**
40. Estimasi Koefisien dari Tiap Faktor Terhadap Aroma .. **Error! Bookmark not defined.**
41. ANOVA metode Mixture D-Optimal Rasa .....**Error! Bookmark not defined.**
42. Estimasi Koefisien dari Tiap Faktor Terhadap Rasa..... **Error! Bookmark not defined.**



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kakao ( <i>Theobroma cacao</i> L.).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2. Cocoa powder.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3. Jahe Gajah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4. Jahe emprit .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5. Jahe merah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6. Diagram Alir Tahapan Penentuan Formula Optimum .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
7. Batasan Bahan Baku Serbuk Jahe, Bubuk Coklat dan Krimer .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
8. Laporan Input Data yang akan Digunakan dalam Program Design Expert .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
9. Satuan Analisis Respon Kimia dan Organoleptik yang akan Diuji terhadap Produk .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
10. Formulasi yang Dihasilkan oleh Program Design Expert.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
11. Diagram Alir Proses Pembuatan Minuman Cokelat Serbuk Jahe.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
12. Hasil Data Analisis Data Melalui Program Design Expert V.13 Metode Mixture D-Optimal.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
13. Grafik Contour Berdasarkan Respon Kadar Air .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
14. Grafik Contour Respon Total Fenol.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
15. Grafik Contour Respon Kadar Lemak .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
16. Grafik Contour Respon Kelarutan dalam Air .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
17. Grafik Contour Respon Warna.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
18. Grafik Contour Respon Aroma .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

19. Grafik Contour Respon Rasa .....**Error! Bookmark not defined.**



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Prosedur Analisis Kadar Air Metode Gravimetri.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2. Analisis Total Fenol .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3. Analisis Water Solubillity .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4. Formulir Pengujian Organoleptik Penelitian Utama.	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5. Perhitungan Kebutuhan Bahan Baku .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6. Analisis Kadar Lemak Metode Soxhlet .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
7. Hasil Analisis Kadar Air .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
8. Hasil Analisis Kandungan Total Fenol .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
9. Hasil Analisis Kadar Lemak .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
10. Hasil Analisis Kelarutan dalam Air .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
11. Hasil Analisis Organoleptik .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
12. Perhitungan Analisis Kimia untuk Verifikasi Minuman Coklat Serbuk Jahe.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
13. Hasil Organopeltik Formulasi Terpilih .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
14. Tabel ANOVA dan Estimasi Koefisien Mixture D-Optimal.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
15. Dokumentasi Uji Organoleptik Bubur Pisang Instan (Penelitian Utama) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan formulasi optimal produk Minuman coklat serbuk jahe dengan menggunakan aplikasi *Design Expert* Metode *Mixture D-Optimal*.

Penelitian ini dilakukan dua tahap yaitu penelitian pendahuluan yang terdiri dari penentuan batas atas dan batas bawah variabel berubah, penyesuaian ukuran mesh bahan baku dan penunjang, serta analisis kimia kadar air dan kadar lemak pada setiap bahan. Selanjutnya penelitian utama bertujuan untuk menentukan formulasi optimal produk minuman coklat serbuk jahe. Tanggapan dalam penelitian ini terdiri dari respon kimia berupa kadar air, kadar lemak, dan kadar total fenol, respon fisik berupa, indeks kelarutan dalam air, respon organoleptik berupa atribut kecerahan warna, aroma dan rasa.

Formulasi optimal yang diperoleh dari hasil verifikasi di laboratorium adalah cocoa powder 34,76%, jahe emprit bubuk 24,95% dan krimer 10,27%. Hasil verifikasi yang dilakukan terhadap formula optimal menghasilkan respon kimia diantaranya kadar air 2,96%, kadar lemak 9,52%, respon fisik yaitu indeks kelarutan dalam air 50,00%, dan respon organoleptik diantaranya atribut warna 4,63, aroma 3,60 dan rasa 4,00 Selanjutnya dibandingkan dengan hasil analisis di laboratorium dan diperoleh nilai *desirability* (ketepatan) sebesar 0,636. Selisih antara hasil analisis program *Design Expert* dengan analisis dari laboratorium menunjukkan bahwa Minuman coklat serbuk jahe berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar lemak, total fenol, warna dan aroma, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kelarutan dalam air dan rasa pada minuman coklat serbuk.

**Kata kunci :** *Cocoa Powder*, *Design Expert*, Jahe bubuk, Minuman serbuk, krimmer.

## **ABSTRACT**

*This study aims to obtain the optimal formulation of ginger powder chocolate drink product by using the Design Expert application of the D-Optimal Mixture Method.*

*This research was carried out in two stages, namely preliminary research consisting of determining the upper and lower limits of changing variables, adjusting the mesh size of raw materials and supporting materials, also chemical analysis where the parameters are moisture content and fat content of each ingredient. Furthermore, the main research aims to determine the optimal formulation of ginger powder chocolate drink products. The responses in this study consisted of chemical responses where the parameters are water content, fat content, and total phenol content, the physical responses is water solubility index, also the organoleptic responses are brightness, color, odor and flavors.*

*Ginger powder chocolate drink is made from cocoa powder, powdered ginger emprit, creamer and palm sugar. The optimal formulation obtained from the results of verification in the laboratory is cocoa powder 34.76%, ginger emprit powder 24.96% and creamer 10.27%. The results of the verification carried out on the optimal formula resulted include water content of 2.96%, fat content of 9.52%, 50,00% water solubility index, and organoleptic responses including color attributes 4.63, odor 3,60 and 4,00 flavors. Furthermore, compared with the results of the analysis in the laboratory and obtained a value of desirability (accuracy) of 0.636. The difference between the results of the Design Expert program analysis and the analysis from the laboratory showed that ginger powder chocolate drink had a significant effect on water content, fat content, total phenol, color and odor, but had no significant effect on water solubility and flavor in cocoa powder drinks.*

**Key words :** *Creamer, Cocoa powder, Design Expert, Ginger powder, Powder drink*

## I PENDAHULUAN

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

### 1.1. Latar Belakang

Selama ini orang menilai makanan atau minuman dari kandungan nutrisi dan kemampuannya memuaskan selera. Beberapa tahun terakhir ini, penilaian tersebut berkembang ke arah fungsi makanan atau minuman dalam mengatur metabolisme tubuh secara biologis. Pangan yang dapat memenuhi fungsi tersebut disebut sebagai makanan atau minuman fungsional. Fenomena pangan fungsional telah melahirkan paradigma baru bagi perkembangan ilmu dan teknologi pangan, yaitu dilakukannya berbagai modifikasi produk olahan pangan menuju sifat fungsional (Herlina & Nuraeni, 2014). Salah satu bahan baku yang banyak digunakan dalam modifikasi produk olahan pangan menuju sifat fungsional yakni kakao.

Di Indonesia, kakao merupakan salah satu komoditas perkebunan yang peranannya cukup penting bagi perekonomian nasional, khususnya sebagai penyedia lapangan pekerjaan, sumber pendapatan, dan devisa Negara (Wonda & Tomayahu, 2016). Menurut berita online liputan6.com pada tanggal 6 November 2020, dikatakan bahwa saat ini luas areal pengembangan kakao mencapai 1,6 juta hektar dengan produksi sekitar 593 ribu ton menempatkan Indonesia sebagai salah satu negara produsen terbesar dunia (posisi ke-4). Komoditas kakao juga

merupakan komoditas sosial, dalam arti usaha perkebunan kakao tersebut hamper 97% diusahakan oleh perkebunan rakyat dan memberikan sumbangan dalam perolehan devisa sebesar US\$ 1,24 milyar dan merupakan penghasil devisa terbesar ketiga sub sektor perkebunan setelah kelapa sawit dan karet. Oleh itu dapat dikatakan kakao merupakan salah satu komoditas unggulan sub sektor perkebunan Indonesia yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan.

Biji dari tanaman kakao merupakan bahan utama pembuatan makanan dan minuman yang berbahan baku cokelat. Biji tanaman kakao ini biasanya akan diproses menjadi berbagai macam produk olahan salah satunya cocoa powder yang merupakan perpisahan antara lemak dan ampas. Bungkil atau ampas ini kemudian dikeringkan dan digiling halus sehingga terbentuk cocoa powder. Kandungan senyawa polifenol dalam cocoa powder memiliki sifat antioksidan yang berpotensi untuk dikembangkan menjadi produk minuman cokelat yang menyehatkan. Salah satu bentuk diversifikasi produk olahan ini adalah dibuat minuman berbahan dasar cocoa powder dengan penambahan ekstrak rempah seperti Jahe. Dengan dilakukannya penambahan jahe agar dapat menciptakan sesasi hangat yang diberikan oleh kandungan gingerol yang terdapat pada jahe.

Jahe merupakan tanaman yang rimpangnya sering digunakan sebagai rempah-rempah dan bahan baku pengobatan tradisional. Jahe mengandung senyawa antioksidan alami yang secara farmakologis cukup tinggi dan mampu menghambat radikal bebas superoksida dan hidroksil yang sangat efektif dan efisien. Salah satu komponen jahe yang memiliki potensi untuk dikembangkan karena menyerupai sifat asli khas jahe dan memiliki sifat fungsional sebagai

antioksidan adalah oleoresin (Soraya, 2018). Oleoresin merupakan bentuk ekstraktif rempah yang mengandung komponen-komponen utama pembentuk flavour yang terdiri dari zat-zat volatil (minyak atsiri) dan non-volatil (resin) dimana dari komponen tersebut dapat berperan dalam menentukan aroma dan rasa (Uhl, 2000). Jahe emprit adalah salah satu jenis jahe yang memiliki kandungan gingerol yang besar dibanding dengan jenis jahe lainnya dan minyak atsirinya lebih besar dari pada jahe lainnya sehingga rasanya lebih pedas dan juga memiliki serat yang tinggi. Jahe ini biasanya digunakan untuk ramuan obat-obatan, atau untuk diekstrak oleoresin dan minyak atsirinya.

Dari kandungan jahe yang masih bisa dikembangkan, hal tersebut yang melatarbelakangi penulis untuk melakukan penambahan jahe emprit untuk membuat modifikasi produk olahan pangan berupa produk minuman instant. Minuman serbuk instan adalah salah satu produk minuman yang berbentuk serbuk, mudah larut dalam air, memiliki waktu rehidrasi yang singkat, praktis dalam penyajian dan memiliki umur simpan yang relatif lebih lama. Karena itu cocoa powder dan jahe dapat untuk diolah menjadi produk berupa minuman coklat serbuk yang menyehatkan sesuai dengan kandungan yang dimiliki oleh keduanya. Pembuatan minuman serbuk coklat instant ini dapat ditambahkan bahan lain berupa krimer dan gula merah.

Krimer nabati adalah produk olahan dari lemak nabati ditambah karbohidrat yang sudah ditambahkan bahan tambahan pangan yang diizinkan, berbentuk bubuk, dan dipergunakan sebagai padanan rasa untuk makanan dan minuman. Produk dapat berupa bubuk atau cairan dan umumnya digunakan untuk



menambah cita rasa pada makanan dan minuman. (Badan Standarisasi Nasional, 1998). Krimer berfungsi menjadikan tekstur lebih baik dan meningkatkan cita rasa serta memberikan rasa lembut pada minuman coklat serbuk. Sedangkan gula merah menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 01-3743-1995) adalah gula yang dihasilkan dari pengolahan nira pohon palma yaitu aren (*Arenga pinnata* Merr), nipah (*Nypafruticans*), siwalan (*Borassia flabellifera* Linn) dan kelapa (*Cocos nucifera* Linn). Manfaat dari Gula merah antara lain sebagai pengikat zat besi untuk mengikat oksigen dalam darah yang mana setiap seratus gram gula merah yang mengandung 4 mg zat besi, 9 mg kalsium dan karoten serta laktoflavin (Ardiana, 2019). Gula merah memiliki rasa sedikit asam karena adanya kandungan asam-asam organik di dalamnya yang memberikan aroma yang khas, sedikit asam, dan berbau karamel sehingga tambahan gula merah pada minuman tidak hanya membuatnya menjadi lezat namun juga sehat.

Penelitian ini menggunakan rancangan Software Design Expert Metode Mixture D-Optimal karena mempunyai sifat fleksibilitas yang tinggi dalam meminimalisasikan masalah dan kesesuaian dalam menentukan jumlah batasan bahan yang berubah lebih dari 2 respon (Ghozaly dkk., 2018). Program *Design Expert* metode *Mixture D-Optimal* dapat secara otomatis menampilkan jumlah formulasi yang sesuai dengan batasan-batasan yang telah ditentukan serta memiliki ketelitian yang tinggi secara *numeric* hingga mencapai 0,001 (Nugroho, A., 2012) Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan formulasi minuman coklat serbuk dengan bahan cocoa powder, jahe, krimer, dan gula merah untuk memberikan minuman serbuk instan terbaik.

## 1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut:

Apakah optimasi formulasi minuman coklat serbuk jahe bisa ditentukan karakteristiknya dengan menggunakan program *Design Expert* metode *Mixture D-Optimal*?

## 1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui formulasi optimal produk minuman coklat serbuk dengan bahan *cocoa powder* dan jahe melalui program *Design Expert* metode *Mixture D-Optimal*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan formulasi terbaik minuman coklat serbuk dengan bahan *cocoa powder* dan jahe melalui program *Design Expert* metode *Mixture D-Optimal*.

## 1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yakni:

1. Meningkatkan inovasi pangan lokal sebagai upaya pangan fungsional.
2. Meningkatkan nilai guna dan nilai ekonomis kakao dan jahe.
3. Mengenalkan pada masyarakat tentang penggunaan bahan baku lokal yang diolah menjadi lebih inovatif sebagai minuman coklat serbuk yang memiliki khasiat

### 1.5. Kerangka Pemikiran

Pemilihan bahan pangan kini bukan hanya bertumpu pada kandungan gizi dan kelezatannya, tetapi juga pengaruhnya terhadap kesehatan tubuhnya (Goldberg I., 1994). Oleh karena itu kini suatu bahan pangan tidak lagi sekedar memenuhi kebutuhan dasar tubuh (yaitu bergizi dan lezat), tetapi juga dapat bersifat fungsional sehingga muncullah suatu istilah yang dikenal dengan pangan fungsional. Pangan fungsional adalah golongan makanan atau minuman yang mengandung bahan-bahan yang diperkirakan dapat meningkatkan status kesehatan dan mencegah penyakit tertentu (Wahyono, Fitriani, & Widyaningsih, 2015).

Kakao (*Theobroma cacao L.*) merupakan salah satu tanaman yang mana bijinya menjadi bahan utama dalam pembuatan makanan dan minuman yang memiliki banyak manfaat untuk kesehatan. Biji kakao dinyatakan sebagai bahan yang kaya dengan flavonoid diantaranya adalah senyawa polifenol yang erat kaitannya sebagai zat yang mempunyai kapasitas antioksidan dalam menangkalkan radikal bebas (Emiati, Zakaria, & Priosoeryanto, 2012). Adapun salah satu olahan biji kakao yakni cocoa powder mengandung senyawa polifenol sebanyak 5 – 18 %.

Cocoa powder terbuat dari bungkil/ampas biji coklat yang telah dipisahkan lemak coklatnya. Bungkil ini dikeringkan dan digiling halus sehingga terbentuk tepung coklat. Terdapat 2 jenis pembuatan coklat bubuk, yaitu melalui proses natural (non-alkalized cocoa powder) dan yang kedua melalui proses dutch (alkalized cocoa powder). Kebanyakan coklat bubuk yang dijual di pasaran

adalah jenis natural cocoa powder yang mana banyak digunakan dalam pengolahan minuman.

Selain kakao terdapat salah satu tanaman yakni jahe (*Zingiber officinale* rocs) yang memiliki banyak manfaat untuk kesehatan. Dari berbagai hasil penelitian, Leach (2017) menyimpulkan bahwa jahe sangat efektif untuk mencegah atau menyembuhkan berbagai penyakit karena mengandung gingerol yang bersifat anti-inflamasi dan antioksidan yang sangat kuat. Suparyo (2014) menyatakan bahwa jahe memiliki sifat anti-histamin dan anti-inflamasi. Jahe seringkali digunakan dalam pembuatan minuman tradisional. Adapun salah satu jenis jahe yang biasa dimanfaatkan sebagai bahan pembuat minuman yakni jahe emprit yang mana harganya relatif murah.

Minuman instan merupakan produk olahan pangan yang berbentuk serbuk, mudah dilarutkan dalam air, praktis dalam penyajian dan memiliki daya simpan yang relatif lama. Serbuk minuman instan dihasilkan dengan cara pengeringan, prinsipnya adalah dehidrasi yang mana dalam proses tersebut umumnya diperlukan bahan pengisi sebagai komponen-komponen bahan yang rusak saat pengeringan (Kumalaningsih dan Suprayogi, 2006). Komponen bahan-bahan pembuatan serbuk minuman instan dapat berasal dari bahan-bahan alami yang mana memiliki kandungan gizi yang baik yang apabila dikonsumsi dapat membantu mempercepat proses tertentu dalam tubuh seperti meningkatkan mekanisme pertahanan secara biologis, mencegah penyakit tertentu, bahkan penyembuhan dari penyakit spesifik.

Minuman instant coklat serbuk adalah produk bahan berbentuk serbuk yang terbuat dari bahan dasar cocoa powder. Minuman instant coklat serbuk ini biasanya dibuat dengan penambahan bahan lain yang dapat meningkatkan cita rasa minuman sehingga diminati oleh masyarakat. Selain digemari, masyarakat juga bisa mendapatkan manfaat lain dari setiap kandungan yang dimiliki oleh bahan baku tersebut.

Penelitian ini sendiri bertujuan untuk mendapatkan formulasi terbaik minuman coklat serbuk dengan bahan utama cocoa powder yang diproduksi dengan penambahan bahan lain seperti jahe emprit, krimmer serta bahan penunjang lain berupa gula merah agar digemari oleh masyarakat. Hasil dari penelitian ini juga dapat memberikan acuan dan referensi bagi industri dalam pengembangan produk minuman serbuk coklat tentang penggunaan bahan baku lokal yang diolah menjadi lebih inovatif sebagai minuman coklat serbuk yang memiliki khasiat lebih.

Menurut penelitian Siska Febriyanti dan Yuniarta (2015), dalam pembuatan minuman fungsional jahe dengan penambahan sari jahe dengan variasi 30%, 40%, dan 50%. Perlakuan penambahan sari jahe 40% sebagai perlakuan terbaik dari aspek organoleptik.

Menurut Herby Siagian (2017), dalam pembuatan minuman instan jahe dengan penambahan krimmer dengan variasi 15%, 25%, 35% dan 45%. Perlakuan penambahan krimmer 15% sebagai terbaik dari aspek organoleptik.

Penentuan formulasi yang optimal dilakukan dengan menggunakan Software Design Expert Metode Mixture D-Optimal karena terdapat beberapa

kombinasi bahan dalam pengembangan pembuatan minum coklat serbuk ini. Design Expert Metode Mixture D-Optimal sendiri mempunyai sifat fleksibilitas yang tinggi dalam meminimalisasikan masalah dan kesesuaian dalam menentukan jumlah batasan bahan yang berubah lebih dari 2 respon (Ghozaly dkk., 2018). Adanya kombinasi bahan dilakukan untuk menghasilkan formulasi optimal sesuai dengan standar yang dipersyaratkan.

Menurut desy (2017), dalam pembuatan minuman instan Bandrek serbuk menggunakan Design Expert. krimer yang optimal menggunakan 10%.

Formula optimal minuman rempah serbuk instan yaitu sari jahe merah 6,918%, sari lada hitam 3,747%, sari cabe jawa 1,887%, sari cengkeh 0,629% dan sari daun pandan 1,258%, gula aren 61,266%, gula pasir 14,186%, dan maltodekstrin 10,078% dengan nilai desirability sebesar 0,614 dan hasil verifikasi menunjukkan bahwa formula terpilih memiliki kadar air 5,80%, nilai rendemen 73,54%, waktu larut 20,58 detik, kelarutan 97,03%, higroskopisitas 3,00g/100g, Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan formula optimal dapat ditentukan menggunakan program Design Expert metode Mixture D-Optimal (Rennis, 2022).

Penelitian menggunakan design expert *menunjukkan hasil penelitian menunjukkan minuman fungsional ini mempunyai kandungan protein tertinggi sebesar 3,43% pada formula 3 dengan kombinasi 30,5% sari jahe, 33,5% sari kacang kedelai dan 36,0% sari kacang hijau, namun tidak terdapat perbedaan kandungan protein dari semua kelompok ( $p=0,1298$ ), Kesimpulan dari penelitian ini adalah tidak ada perbedaan kandungan protein yang signifikan pada 16*

*formula minuman fungsional berbasis jahe dan kacang-kacangan, tetapi didapatkan kandungan protein tertinggi sebesar 3,43% (Fuadiyah, 2018).*

Menurut Sabariman (2021), Proses formulasi menggunakan metode desain campuran dalam program Design Expert 7®. Dari program ini diperoleh 16 formulasi dengan proporsi komponen yang berbeda. Hasilnya dianalisis menggunakan ANOVA. Optimasi dilakukan untuk mendapatkan formula yang paling optimal dengan menentukan tujuan dari respon yang diinginkan. Formula yang paling optimum pada pembuatan minuman fungsional temulawak, jahe merah dan gula merah adalah formula 1 dengan proporsi komponen temulawak 26,85%, jahe merah 51,60%, dan gula aren 21,55%. Formula ini memiliki nilai hedonik rasa sebesar 4,08 (sangat disukai), dan aktivitas antioksidan tertinggi sebesar 17,02 g/mL (IC<sub>50</sub>).

#### **1.6. Hipotesa Penelitian**

Berdasarkan kerangka pemikiran dapat diajukan hipotesis, bahwa diduga optimasi formulasi minuman coklat serbuk berbahan baku *cocoa powder* dan jahe bisa ditentukan karakteristiknya dengan menggunakan program *Design Expert* metode *Mixture D-Optimal*.

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

Penelitian dilakukan di Laboratorium Penelitian Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan pada bulan September - Oktober 2022 yang bertempat di Jalan Dr. Setiabudi No.193 Bandung

### III. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menguraikan mengenai : (1) Kesimpulan dan (2) Saran

#### 3.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian ini, yaitu :

1. Program Design Expert Metode Mixture D-Optimal menghasilkan 14 formula pada pembuatan minuman coklat serbuk jahe yang kemudian dihasilkan 1 formulasi terpilih yang optimal berdasarkan hasil respon yang dimasukkan pada program.
2. Formulasi optimal yang dihasilkan untuk minuman coklat serbuk yaitu 30% gula semut, 33,97% cocoa powder, 25,00% Jahe bubuk dan krimmer 11,02% dengan nilai desirability 0,793. Hasil prediksi design expert 13 didapat kadar air 3,56%, total fenol 0,58, kelarutan dalam 53,27%, kadar lemak 7,12%, warna 4,74, aroma 3,81 dan rasa 3,91.
3. Nilai hasil verifikasi analisis laboratorium didapat kadar air 2,96%, Total fenol 0,578, kelarutan dalam air 53,09% kadar lemak 7,14%, warna 4,63, aroma 3,60 dan rasa 4,00

#### 3.2 Saran

Saran dari hasil penelitian ini, yaitu :

1. Melakukan reformulasi terhadap minuman coklat serbuk jahe sehingga aroma, warna dan rasa dapat diterima oleh konsumen.



2. Perlu adanya perbaikan produk dari segi rasa dengan cara penambahan perisagula semut.
3. Melakukan pengujian terhadap umur simpan produk dan melakukan pengkajian terkait kemasan agar minuman coklat serbuk dapat dipasarkan dan memiliki umur simpan yang baik.



## DAFTAR PUSTAKA

- 3747, S. O. 2009. *Standar Nasional Indonesia: Kakao Bubuk*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- A, O. G. 2012. Antioxidant and inhibitory effect of red ginger and white ginger on Fe<sup>2+</sup> induced lipid peroxidation in rat. *Journal Experimental and Toxicology Pathology* 64, 31-36.
- Abbey, M. J., Patil, V. V., & Durham, P. L., 2008. Repression of calcitonin gene-related peptide expression in trigeminal neurons by a Theobroma cacaoextract. *Journal of Ethnopharmacology*, 115 (2), 238-248.
- Afrianti, & Herliana, L. 2013. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Bandung: Alfabeta.
- Ahmed, Seth, & Banarjee. 2000. Influence of dietary ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) on antioxidant defense system in rat: comparison with ascorbic acid. *Indian Journal of Experimental Biology*:38(6), 604-606.
- Ardiana, E. 2019. *Pengaruh Pemberian Air Gula Merah Terhadap Daya Tahan kardiovaaskuler pada atlet bola volly SMA Negeri 26 Bone*. Makassar: Program Studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Makassar.
- Aziz, M. M. 2019. Kajian Pengaruh Kombinasi Limbah Kulit Buah Pisang Raja Nangka (*Musa pardisiaca* L) dan Tepung Tapioka pada Proses Pembuatan Kerupuk Kulit Buah Pisang terhadap Uji Organoleptik. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 2(1), 75-80.
- Cipto, D. E. 2016. Pemanfaatan Tepung Tempe dengan Penambahan Bubuk Kayu Manis dalam Pembuatan Kukis dari Sukun. *JOM Faperta*, 3(2), 1-12.
- Cornell, J. 2002. *Experiments with Mixtures: Designs, Models, and the Analysis of Mixture Data (3rd Edition)*. Gainesville: John Wiley & Sons, Inc.
- Darwin, P. 2013. *Menikmati Gula Tanpa Rasa Takut*. Yogyakarta: Sinar Ilmu.

- Debora, R. 2020, November 6. *liputan6.com*. Retrieved from <https://www.liputan6.com/global/read/4401128/indonesia-masuk-daftar-5-negara-produksi-kakao-terbesar-sedunia-asia-satu-satunya>
- Emiati, Zakaria, F. R., & Priosoeryanto, B. P. 2012. Efek Konsumsi Minuman Bubuk Kakao (*Theobroma Cacao L.*) Bebas Lemak Terhadap Sifat Antioksidatif Limfosit Subyek Perempuan. *J. Teknologi dan Industri Pangan Vol. XXIII No.1*, 81-85.
- Ensminger, A., Ensminger, M., & Konlande JE and Robson, J. 1995. *The Concise Encyclopedia of Foods and Nutrition*. Philadelphia: USA CRC Press.
- Goldberg I. 1994. *Functional Foods. Designer Foods, Pharmafoods, Nutraceuticals*. New York: Chapman & Hall.
- Hanin, N. d. 2017. 2017. Kandungan Fenolik, Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Paku Laut (*Acrostichum aureum L.*) Fertil dan Steril. *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology*. 2, 51-56.
- Hapsah, Hasanah, Y., & Julianti, E. 2008. *Budidaya dan Teknologi Pascapanen Jahe*. Medan: USU Press.
- Herlina, E., & Nuraeni, F. 2014. Pengembangan produk pangan fungsional berbasis ubi kayu (*manihot esculenta*) dalam menunjang ketahanan pangan. *Sains Dasar* 3(2), 142 – 148.
- Hidayat, I. R., Zuhrotun, A., & Sopyan, I. 2021. esign-expert Software sebagai Alat Optimasi Formulasi Sediaan Farmasi. *Majalah Farmasetika*, 6(1), 99– 120.
- Hidayati, D. 2007. *Formulasi Tablet Efferverscent Dari Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) Sebagai Anti Hipertensi*. Skripsi. Bogor: Insititut Pertanian Bogor.
- Ghozaly, T., Achyadi, N. S., & Awaluddin, M. 2018. Optimasi Formulasi Nori Brokoli dengan Menggunakan Program Design Expert Metode Mixture D-Optimal. *Pasundan Food Technology Journal* 5(1), 37-47.

- IKAPI. 2008. *Dark Chocolate Healing : Mengungkap Khasiat Cokelat Terhadap Sirkulasi Darah dan Imunitas Tubuh*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Karakteristik Kimia-Sensori Dan Stabilitas Polifenol Minuman Cokelat-Rempah. 2015. *Jurnal Agroteknologi*, 54.
- Kartika, B. H. 1998. *Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan (Edisi Pert)*. PAU Pangan dan Gizi.
- Kelishadi, R. 2005. Cacao to Cocoa to Chocolate. *ARYA Journal Vol. 1., issue 1 : 28 – 34*, 78-481.
- Kikuzaki, H. a. 1993. Antioxidant Effects of Some Ginger Constituents. *Journal Food science*, 58 (6):1407-1410.
- Kikuzaki, H., & Nakatani, N. 1993. Antioxidant effect of some ginger constituents. *J. Food Sci.* 58, 1407-1410.
- Kristianingrum, s. 2009. *Analisis Nutrisi dalam gula kelapa. Kegiatan PPM teknologi pembuatan gula aneka rasa* . Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Kumalaningsih, S., & Suprayogi. 2005. *Tekno Pangan Membuat Makanan Siap Saji*. Surabaya: Trubus Agrisarana.
- Kusmawati, A. U. 2000. *Dasar-Dasar Pengolahan Hasil Pertanian*. Central Grafika.
- Larmond, E. 1997. *Laboratory Methods For Sensory Evaluation Of Food*. Ottawa: Canada Department of Agriculture.
- Lukito. 2010. *Budidaya Kakao*. Jakarta: Pusat penelitian kopi dan kakao Indonesia.
- Misnawi. 2003. *Influences Of Cocoa Polyphenols and Enzyme Reactivation On The Flavor Development Of Fermented and Under Fermented Cocoa Beans*. Thesis. Seri Kembangan: Universiti Putra Malaysia.

- Montgomery, D. C., & Runger, G. C. 2003. *Applied Statistics and Probability for Engineers (3rd Edition)*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Muchtadi, T. R., Sugiyono, & Fitriyono, A. 2010. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Bandung: Alfabeta.
- Mulato, & Sri. 2002, Oktober 16-17. Simposium Kopi 2002 dengan tema Mewujudkan perkopian Nasional Yang Tangguh melalui Diversifikasi Usaha Berwawasan Lingkungan dalam Pengembangan Industri Kopi Bubuk Skala Kecil Untuk Meningkatkan Nilai Tambah Usaha Tani Kopi Rakyat. *Denpasar*, p. 2001.
- Nasional, B. S. 2009. *Standar Nasional Indonesia: Kakao Bubuk*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Nugroho, A. . 2012. *Pemanfaatan Software dalam Penelitian*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Nurlela, E. 2002. *Kajian Faktor Yang Mempengaruhi Pembentukan Warna Gula Merah. Skripsi*. Bogor: Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan Insitut Pertanian Bogor.
- Oktaviana, S. M. 2019. Uji aktivitas antibakteri dari ekstrak biji mengkudu (*Morinda citrifolia L.*) dan sediaan gel hand sanitizer. *Indonesian Journal of Chemical Science* 8, 105-110.
- Onyenekwe, P. C., & Hashimoto, S. 1999. The Composition of Essential Oil of Dried Nigerian Ginger (*Zingiber Officinale*). *European Food Research and Technology*, 209, 407-410.
- Pebiningrum, A. J. 2018. Pengaruh Varietas Jahe Dan Penambahan Madu Terhadap Aktivitas Antioksidan Minuman Fermentasi Kombucha Jahe. *Journal of Food and Life Science* 1 (2), 33-42.
- Permana, H. 2009. *Pengelolaan Hipertensi Pada Diabetes Melitus Tipe 2*. Bandung: Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran.
- Poedjiadi, A. &. 2005. *Dasar-Dasar Biokimia*. Jakarta: UI-Press.

- Prasetio, A. 2014. *Pengaruh Santan Segar dan Santan Instan Terhadap Mutu Organoleptik dan Fisik Rendang Daging*. Jember: Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
- Prasetyo. 2013. *Efektivitas Jumlah Kemasan Oksidan Etilen Terhadap Kualitas dan Daya Simpan Buah Pepaya*. Bogor: Departemen Agronomi dan Hortikultura Institut Pertanian Bogor.
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. 2010. *Buku pintar budidaya kakao*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Putri, H. 2016. *Pengendalian Kualitas Non Dairy Creamer Pada Kondisi Proses Pengeringan Semprot di PT. Kievit Indonesia Salatiga : Kajian Pustaka*. Malang: Jurusan Teknologi Hasil Pertanian FTP Universitas Brawijaya Malang.
- Ramji, D. 2007. *Isolation of Gingerol and Shogaols from Ginger and Evaluation of Their Chemopreventive Activity on Prostate Cancer Cells and Anti-Inflammatory Effect on 12-Otetradecanoyl-Phorbol-13-Acetate (TPA)-Induced Mouse Ear Inflammation*. New Jersey: New Brunswick.
- Rans. 2007. *Formulasi tablet efferverscent dari ekstrak daun belimbing wuluh (Averrhoa bilimbi L.) sebagai anti hipertensi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Riza, R., Liang, V., Mc. Mohan, M., & Harrison, G. 2000. *Encyclopedia of Foods : A Guide to Healthy Nutrition*. London: Academic Press.
- Rukmana, R. 2000. *Usaha Tani Jahe*. Yogyakarta: Kanisius.
- Saputro, S. B. 2017. Karakteristik Biskuit dengan Variasi Substitusi Tepung Sorgum ( *Sorghum bicolor L.* ) dan Ekstrak Jahe ( *Zingiber officinale Rosch.* ). *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 2(2), 88–94.
- Sari, Puspita et al. 2015. KARAKTERISTIK KIMIA-SENSORI DAN STABILITAS POLIFENOL MINUMAN COKELAT-REMPAH. *JURNAL AGROTEKNOLOGI*, [S.l.], v. 9, n. 01., *AGROTEKNOLOGI*, [S.l.], v. 9, 54-66.
- Setyaningrum, Dwi, H., & Saporinto, C. 2017. *Jahe*. Jakarta: Penebar Swadaya.

- Siregar, T.H.S,S. Riyadi dan L. Nuraeni. 2000. *Budidaya Pengolahan dan Pemasaran Coklat*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- SNI. 2000. *Standarisasi Mutu Cokelat Indonesia*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Soekarto. 1985. *Penilaian Organoleptik*. Jakarta: Biantara Karya Aksara.
- Soekarto, S. T. 1985. *Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*. Bhatara Karya Aksara.
- Soraya, R. 2018. *KANDUNGAN FENOLIK DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDATIF SENYAWA OLEORESIN JAHE GAJAH (Zingiber officinale var. Roscoe) DAN JAHE EMPRIT (Zingiber officinale var. Amarum) TERVARIASI SUHU EKSTRAKSI*. Jember: JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN UNIVERSITAS JEMBER.
- Sudarmadji, S. H. 2010. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty .
- Sudrajat, A. 2020. *KAJIAN KONSENTRASI COCOA POWDERPADAMINUMAN COKELAT TERHADAPKADAR GLUKOSA DARAH*. *Jurnal INFOKES-Politeknik Piksi Ganessa*, 14-30.
- Suparyo. 2014. *Manfaat Rempah Rempah Untuk Kesehatan*. Retrieved from [daunbuah.com/manfaat-rempah-rempah-untuk-kesehatan](http://daunbuah.com/manfaat-rempah-rempah-untuk-kesehatan).
- Suryani. 2007. *Komoditas Kakao : Potret dan Peluang Pembiayaan*. *Economic Review*, 210.
- Suryatno, H. B. 2012. *Kajian Organoleptik Aktivitas Antioksidan Total Fenol pada Variasi Lama Pemeraman Telur Asin yang Ditambah Ekstrak Jahe (Zingiber officinale Roscoe)*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Susanto T., B. S. 1994. *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian*. Surabaya: Bina Ilmu.
- Uhl, S. 2000. *Spices, Seasoning and Flavourings*. Boca Raton: CRC Press.

- Wahyono, Fitriani, H., & Widyaningsih, L. 2015. Potensi Cincau Hitam Sebagai Pangan Fungsional. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 957-961.
- Wardana, H. D. 2002. *Budi Daya secara Organik Tanaman Obat Rimpang*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Ware, M. 2017. *Ginger: Health Benefits and Dietary Tips*. Retrieved from [www.medicalnewstoday.com/articles/265990.php](http://www.medicalnewstoday.com/articles/265990.php).
- Wijaksono, & Roby. 1983. *Pengaruh lama Penyangraian pada Pembuatan Bubuk Coklat terhadap sifat bubuknya*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Madja.
- Williams, C. A., & Lamprecht, E. D. 2008. Some Commonly Fed Herbs and Other Functional Foods in Equine Nutrition : A Review. *The Veterinary Journal Volume 178*, 21-31.
- Winarno, F. G. 2008. *Kimia Pangan dan Ilmu Gizi*. Jakarta: Gramedia.
- Wonda, M., & Tomayahu, E. 2016. Farming Income Of Kakao (*Theobroma kakao* L.) In Hinekombe Village, Waibu Subdistrict, Jayapura District. *Agrologia*, Vol. 5, No.1, 30-35.