

**OPTIMASI FORMULA MINUMAN SERBUK DAUN KATUK (*Sauropus androgynus (L.) Merr.*) MENGGUNAKAN APLIKASI *DESIGN EXPERT* METODE D-OPTIMAL**

---

**TUGAS AKHIR**

---

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Sidang Tugas Akhir  
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh :

**Rizalul Fiqri**  
**173020253**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNK  
UNIVERSITAS PASUNDAN  
BANDUNG  
2022**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**OPTIMASI FORMULA MINUMAN SERBUK DAUN KATUK (*Sauropus androgynus (L.) Merr.*) MENGGUNAKAN APLIKASI *DESIGN EXPERT* METODE D-OPTIMAL**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Sidang Tugas Akhir  
Program Studi Teknologi Pangan*



Oleh :

**Rizalul Fiqri**  
**173020253**

Menyetujui :

**Pembimbing I**

Istiyati Inayah, S.Si., M.Si

**Pembimbing II**

Yellianty, S.Si., M.Si

**LEMBAR PENGESAHAN**

**OPTIMASI FORMULA MINUMAN SERBUK DAUN KATUK (*Sauropus androgynus (L.) Merr.*) MENGGUNAKAN APLIKASI *DESIGN EXPERT* METODE D-OPTIMAL**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Sidang Tugas Akhir  
Program Studi Teknologi Pangan*



Oleh :

**Rizalul Fiqri**  
**173020253**

Menyetujui :

**Koordinator Tugas Akhir Program Studi  
Teknologi Pangan**

Yellianty, S.Si., M.Si

## KATA PENGANTAR



Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Yang Maha Kuasa karena atas segala nikmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul **“OPTIMASI FORMULA MINUMAN SERBUK DAUN KATUK (*Sauropus androgynus (L.) Merr.*) MENGGUNAKAN APLIKASI *DESIGN EXPERT* METODE *D-OPTIMAL*”**. Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan Sidang Tugas Akhir di Jurusan Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung.

Laporan Tugas Akhir ini disusun berdasarkan data-data yang diperoleh dari observasi dan studi literatur. Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan laporan ini tidak lepas dari bimbingan, dorongan, dan bantuan dari berbagai pihak. Karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua tercinta, Alex, Enung, dan Nenek tercinta Imas yang selalu memberikan dukungan, dorongan, motivasi dan do'a yang tiada henti bagi penulis.
2. Istiyati Inayah, S.Si., M.Si. selaku pembimbing utama yang telah membantu dalam memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.

3. Yelliantty, S.Si., M.Si. selaku pembimbing pendamping yang telah membantu dalam memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
4. Dr. Ir. Tantan Widiantera, MT. Selaku Dosen Wali yang telah memberikan arahan dan dukungan dalam melaksanakan Tugas Akhir ini.
5. Dr. Ir. Yusep Ikrawan, M.Eng. Selaku Ketua Program Studi Teknologi Pangan dan selaku penguji sidang Tugas Akhir yang telah memberikan saran serta arahan sehingga saya bisa menyelesaikan penelitian ini.
6. Sahabat seperjuangan Putri Amelia yang selalu bersedia bertukar ilmu memberikan banyak bantuan serta semangat selama penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
7. Teman-teman Teknologi Pangan angkatan 2017 yang sedang bersama-sama berjuang mendapatkan gelar Sarjana Teknik yang telah memberikan motivasi dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan laporan ini.
8. Supervisor dan rekan-rekan kerja di PT. Kimia Farma Plant Banjaran, Tbk. Yang telah mengizinkan dan membantu penelitian ini di laboratorium PT. Kimia Farma Plant Banjaran.
9. Kepada semua pihak terlibat yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Akhir kata penulis berharap semoga laporan ini dapat memberikan manfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi semua pihak. Aamiin.

## ABSTRAK

Minuman serbuk daun katuk merupakan produk pangan fungsional yang berbentuk butiran serbuk. Minuman serbuk daun katuk adalah minuman yang terbuat dari ekstrak kering daun katuk, sukrosa, sukralosa, vitamin C, vitamin B1, vitamin B2, vitamin B6, CMC-Na dan essence orange. Proses produksi minuman serbuk daun katuk ini dimulai dengan persiapan alat dan bahan baku, pengayakan, pencampuran dan pengemasan. Berdasarkan optimasi formula minuman serbuk daun katuk menggunakan metode *Design Expert* 12.0 menghasilkan 7 formula optimal minuman serbuk daun katuk. Formula 1 memiliki nilai *desirability* yang paling tinggi, sehingga dapat dikatakan formula 1 paling memenuhi target optimasi yang diinginkan. Formula 1 memiliki nilai *desirability* sebesar 0,584. Hasil verifikasi di laboratorium terhadap formula 1 menghasilkan respon kimia diantaranya kadar air 1,485%, kadar abu 1,61% dan kadar protein 5,39%. Respon fisik diantaranya kelarutan 66,35%, higrokopisitas 0,97% dan kekentalan 1,243 cPs. Serta respon organoleptik diantaranya warna 3,80, aroma 3,93 dan rasa 3,63.

**Kata Kunci:** Daun Katuk, *Design Expert* 12.0, Minuman Serbuk, Optimasi Formula, Pangan Fungsional



**OPTIMIZATION OF THE DRINKING FORMULA OF KATUK LEAF POWDER (*Sauropus androgynus (L.) Merr.*) USING DESIGN EXPERT APPLICATION WITH D-OPTIMAL METHOD**

**ABSTRACT**

*This katuk leaf powder drink is a functional food product in the form of powder granules. Katuk leaf powder drink is a drink made from dried extract of katuk leaves, sukrosa, sukralosa, vitamin C, vitamin B1, vitamin B2, vitamin B6, CMC-Na and orange essence. The production process of this katuk leaf powder begins with the preparation of tools and raw materials, sifting, mixing and packaging. Based on the optimization of the katuk leaf powder drink formula using the Design Expert 12.0 method, it resulted in 7 optimal formulas for the katuk leaf powder drink. Formula 1 has the highest desirability value, so it can be said that formula 1 best meets the desired optimization target. Formula 1 has a desirability value of 0.584. The results of verification in the laboratory against formula 1 produced chemical responses including 1.485% water content, 1.61% ash content and 5.39% protein content. Physical responses include the solubility 66.35%, hygroscopicity 0.97% and viscosity 1.243 cPs. And organoleptic responses including color 3.80, flavour 3.93 and taste 3.63.*

**Keywords:** *Katuk Leaf, Design Expert 12.0, Powder Drink, Formula Optimization, Functional Food*

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
ABSTRAK .....	iii
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	7
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian .....	7
1.4 Manfaat Penelitian .....	7
1.5 Kerangka Pemikiran .....	8
1.6 Hipotesis Penelitian .....	12
1.7 Tempat dan Waktu Penelitian .....	12
II TINJAUAN PUSTAKA .....	13
2.1 Bahan Utama.....	13
2.2 Bahan Penunjang.....	17
2.2.1 <i>Sukrosa</i> .....	17
2.2.2 <i>Sukralosa</i> .....	20
2.2.3 Vitamin C.....	21
2.2.4 Vitamin B1.....	25
2.2.5 Vitamin B2.....	28
2.2.6 Vitamin B6.....	30
2.2.7 <i>Carboxy Methyl Cellulose Sodium</i> .....	32
2.2.8 <i>Essence Orange</i> .....	34
2.3 Minuman Serbuk.....	36
2.4 <i>Design-Expert</i> .....	39
III METODOLOGI PENELITIAN .....	42
3.1 Bahan dan Alat.....	42
3.1.1. Bahan Penelitian.....	42



3.1.2. Alat Penelitian.....	42
3.2 Metode Penelitian.....	43
3.2.1. Rancangan Percobaan.....	49
3.2.2. Rancangan Analisis .....	50
3.2.3. Rancangan Respon .....	52
3.3 Prosedur Penelitian.....	53
3.3.1. Deskripsi Penelitian Pendahuluan .....	53
3.3.2. Deskripsi Penelitian Utama.....	54
VI HASIL DAN PEMBAHASAN .....	57
4.1 Hasil Penelitian Pendahuluan .....	57
4.2 Hasil Penelitian Utama.....	60
4.2.1. Hasil Analisis Formulasi.....	60
4.2.2. Optimasi Formula.....	93
4.2.3. Verifikasi Optimasi Formula .....	100
V KESIMPULAN DAN SARAN .....	102
5.1 Kesimpulan.....	102
5.2 Saran.....	103
DAFTAR PUSTAKA .....	104
LAMPIRAN .....	109

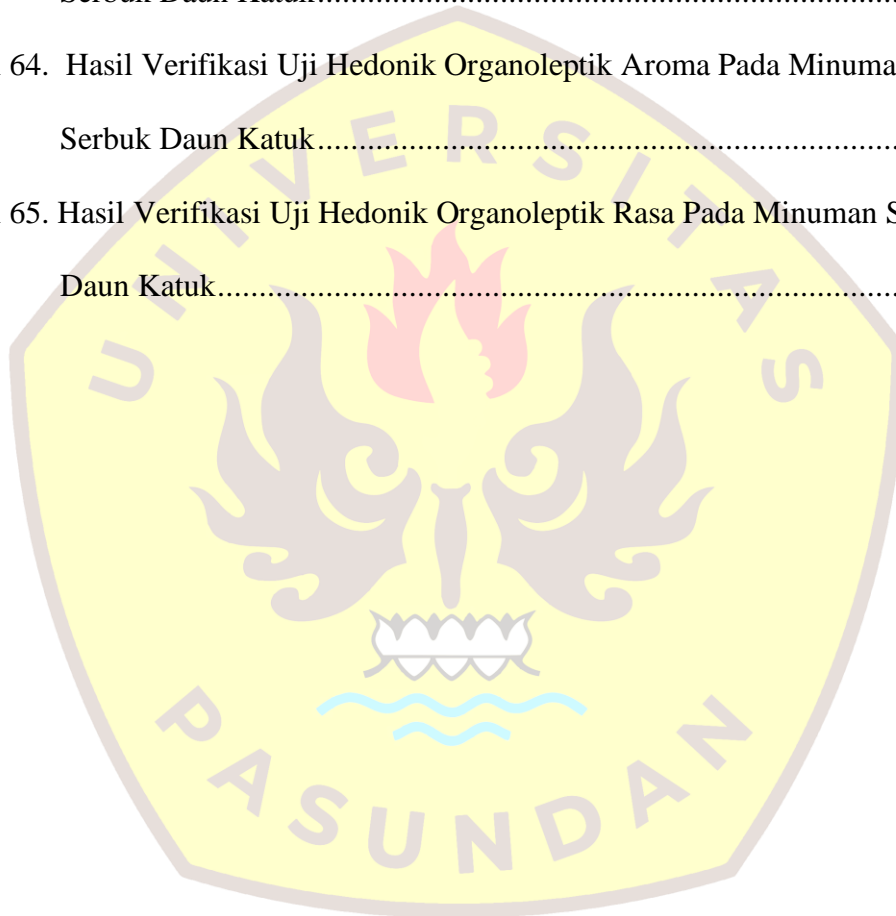
## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kandungan Gizi Daun Katuk.....	16
Tabel 2. Syarat Mutu Ekstrak Kering Daun Katuk.....	16
Tabel 3. Syarat Mutu Sukrosa .....	19
Tabel 4. Syarat Mutu Sukralosa .....	21
Tabel 5. Syarat Mutu Vitamin C .....	24
Tabel 6. Syarat Mutu Vitamin B1.....	28
Tabel 7. Syarat Mutu Vitamin B2.....	30
Tabel 8. Syarat Mutu Vitamin B6.....	32
Tabel 9. Syarat Mutu CMC Na.....	34
Tabel 10. Syarat Mutu Essence Orange .....	36
Tabel 11. Syarat Mutu Minuman Serbuk Instan .....	38
Tabel 12. Variabel Tetap Minuman Serbuk.....	43
Tabel 13. Variabel Berubah Minuman Serbuk.....	44
Tabel 14. Kriteria Skala Hedonik.....	52
Tabel 15. Hasil Analisis Pemeriksaan Kimia Pada Bahan Utama .....	57
Tabel 16. Hasil Analisis Pemeriksaan Fisik Pada Bahan Utama .....	59
Tabel 17. Hasil Analisis Kadar Air Minuman Serbuk Daun Katuk .....	62
Tabel 18. Hasil Analisis Kadar Abu Minuman Serbuk Daun Katuk.....	67
Tabel 19. Hasil Analisis Kadar Protein Minuman Serbuk Daun Katuk .....	71
Tabel 20. Hasil Analisis Uji Kelarutan Minuman Serbuk Daun Katuk.....	74
Tabel 21. Hasil Analisis Uji Higrokopisitas Minuman Serbuk Daun Katuk .....	79
Tabel 22. Hasil Analisis Kekentalan Minuman Serbuk Daun Katuk .....	82

Tabel 23. Hasil Pengujian Organoleptik Atribut Warna Minuman Serbuk Daun	
Katuk .....	84
Tabel 24. Hasil Pengujian Organoleptik Atribut Aroma Minuman Serbuk Dau	
Katuk .....	88
Tabel 25. Hasil Pengujian Organoleptik Respon Rasa Minuman Serbuk Daun	
Katuk .....	91
Tabel 26. Komponen dan Respon yang Dioptimasi, Target, Batas, dan Importance pada Tahapan Optimasi Formula .....	95
Tabel 27. Solusi Formula Optimum yang dihasilkan dalam Tahapan Optimasi... 99	
Tabel 28. Perbandingan Nilai Aktual dan Nilai Prediksi Minuman Serbuk Daun	
Katuk .....	101
Tabel 29. Tabel Fit Summary Kadar Air .....	116
Tabel 30. Tabel ANOVA dan Fit Statistic Kadar Air.....	116
Tabel 31. Tabel Fit Summary Kadar Abu.....	117
Tabel 32. Tabel ANOVA dan Fit Statistic Kadar Abu .....	117
Tabel 33. Tabel Fit Summary Kadar Protein .....	118
Tabel 34. Tabel ANOVA dan Fit Statistic Kadar Protein.....	118
Tabel 35. Tabel Fit Summary Kelarutan.....	119
Tabel 36. Tabel ANOVA dan Fit Statistic Kelarutan .....	119
Tabel 37. Tabel Fit Summary Higrokopisitas .....	120
Tabel 38. Tabel ANOVA dan Fit Statistic Higrokopisitas .....	120
Tabel 39. Tabel Fit Summary Kekentalan .....	121
Tabel 40. Tabel ANOVA dan Fit Statistic Kekentalan.....	121

Tabel 41. Tabel Fit Summary Warna.....	122
Tabel 42. Tabel ANOVA dan Fit Statistic Warna.....	122
Tabel 43. Tabel Fit Summary Aroma .....	123
Tabel 44. Tabel ANOVA dan Fit Statistic Aroma .....	123
Tabel 45. Tabel Fit Summary Rasa .....	124
Tabel 46. Tabel ANOVA dan Fit Statistic Rasa.....	124
Tabel 47. Hasil Analisis Bahan Baku Ekstrak Kering Daun Katuk Pada Uji Pendahuluan.....	125
Tabel 48. Hasil Analisis Formula ke 1 pada Minuman Serbuk Daun Katuk .....	126
Tabel 49. Hasil Analisis Formula ke 2 pada Minuman Serbuk Daun Katuk .....	126
Tabel 50. Hasil Analisis Formula ke 3 pada Minuman Serbuk Daun Katuk .....	127
Tabel 51. Hasil Analisis Formula ke 4 pada Minuman Serbuk Daun Katuk .....	127
Tabel 52. Hasil Analisis Formula ke 5 pada Minuman Serbuk Daun Katuk .....	128
Tabel 53. Hasil Analisis Formula ke 6 pada Minuman Serbuk Daun Katuk .....	128
Tabel 54. Hasil Analisis Formula ke 7 pada Minuman Serbuk Daun Katuk .....	129
Tabel 55. Hasil Analisis Formula ke 8 pada Minuman Serbuk Daun Katuk .....	129
Tabel 56. Hasil Analisis Formula ke 9 pada Minuman Serbuk Daun Katuk .....	130
Tabel 57. Hasil Analisis Formula ke 10 pada Minuman Serbuk Daun Katuk ....	130
Tabel 58. Hasil Analisis Formula ke 11 pada Minuman Serbuk Daun Katuk ....	131
Tabel 59. Hasil Analisis Formula ke 12 pada Minuman Serbuk Daun Katuk ...	131
Tabel 60. Hasil Uji Hedonik Organoleptik Warna Pada Minuman Serbuk Daun Katuk.....	132

Tabel 61. Hasil Uji Hedonik Organoleptik Aroma Pada Minuman Serbuk Daun Katuk.....	132
Tabel 62. Hasil Uji Hedonik Organoleptik Rasa Pada Minuman Serbuk Daun Katuk.....	133
Tabel 63. Hasil Verifikasi Uji Hedonik Organoleptik Warna Pada Minuman Serbuk Daun Katuk.....	134
Tabel 64. Hasil Verifikasi Uji Hedonik Organoleptik Aroma Pada Minuman Serbuk Daun Katuk.....	135
Tabel 65. Hasil Verifikasi Uji Hedonik Organoleptik Rasa Pada Minuman Serbuk Daun Katuk.....	135



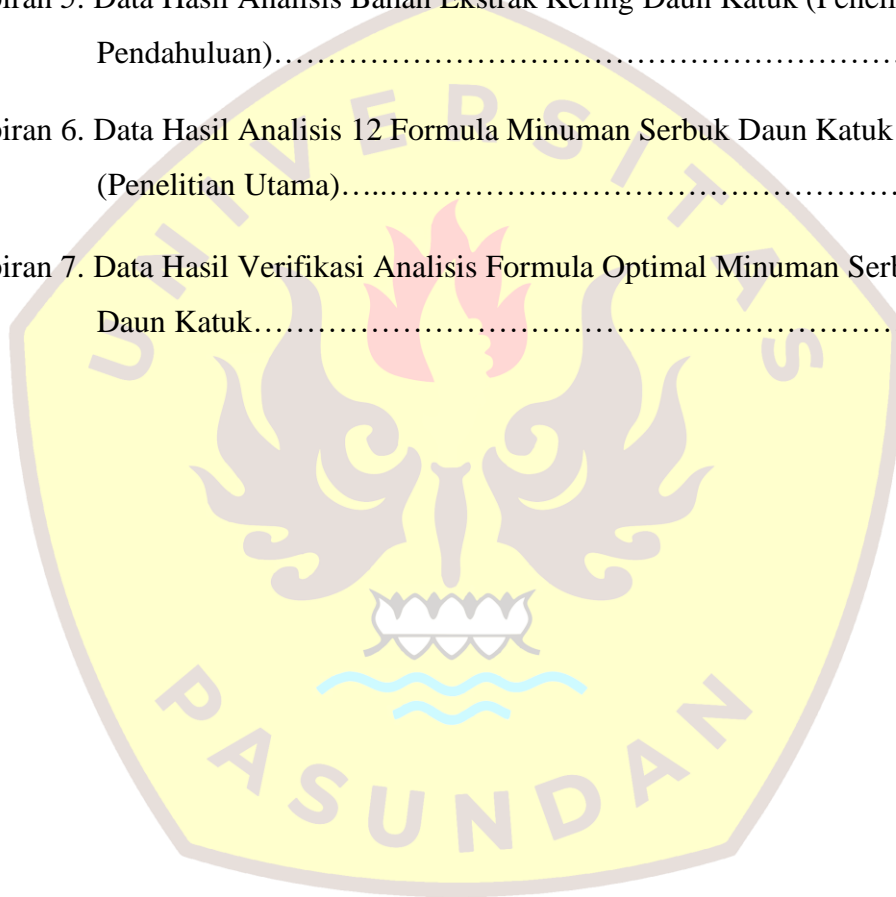
## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Daun Katuk (Sumber: Hellosehat.com).....	14
Gambar 2. Sukrosa (Sumber: theglobeandmail.com).....	17
Gambar 3. Sukralosa (Sumber: m.economictimes.com).....	20
Gambar 4. Vitamin C (Sumber: ukvetchem.net).....	22
<i>Gambar 5. Vitamin B1 (Sumber: shopee.co.id) .....</i>	<i>26</i>
Gambar 6. Vitamin B2 (Sumber: alkaloidscorp.com) .....	29
Gambar 7. Vitamin B6 (Sumber: orientaltongxiang.com).....	31
Gambar 8. CMC Na (Sumber: shopee.co.id) .....	33
<i>Gambar 9. Essence Orange (Sumber: bukalapak.com).....</i>	<i>35</i>
Gambar 10. Minuman Serbuk (Sumber: tokopedia.com).....	37
Gambar 11. Prosedur Eksperimen Mixture Design D-Optimal .....	45
Gambar 12. Prosedur Eksperimen Mixture Design D-Optimal .....	45
Gambar 13. Prosedur Eksperimen Mixture Design D-Optimal .....	46
Gambar 14. Prosedur Eksperimen <i>Mixture Design</i> D-Optimal .....	46
Gambar 15. <i>Prosedur Eksperimen Mixture Design D-Optimal</i> .....	47
Gambar 16. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan Pembuatan Minuman Serbuk Daun Katuk.....	53
Gambar 17. Diagram Alir Penelitian Utama Pembuatan Minuman Serbuk Daun Katuk.....	56
Gambar 18. Grafik Contour Plot Respon Kadar Air .....	64
Gambar 19. Grafik Normal Plot of Residual Respon Kadar Air.....	65
Gambar 20. Grafik Contour Plot Respon Kadar Abu.....	68

Gambar 21. Grafik Normal Plot of Residual Respon Kadar Abu .....	69
Gambar 22. Grafik Contour Plot Respon Kadar Protein .....	72
Gambar 23. Grafik Normal Plot of Residual Respon Kadar Protein.....	73
Gambar 24. Grafik <i>Contour Plot</i> Respon Kelarutan .....	76
Gambar 25. Grafik Normal Plot of Residual Respon Kelarutan .....	77
Gambar 26. Grafik Contour Plot Respon Higrokopisitas .....	80
Gambar 27. Grafik <i>Normal Plot of Residual</i> Respon Higrokopisitas.....	80
Gambar 28. Grafik Contour Plot Respon Kekentalan .....	83
Gambar 29. Grafik Normal Plot of Residual Respon Kekentalan.....	83
<i>Gambar 30. Grafik Contour Plot Respon Warna .....</i>	<i>86</i>
Gambar 31. Grafik Normal Plot of Residual Respon Warna.....	86
Gambar 32. Grafik Contour Plot Respon Aroma .....	89
<i>Gambar 33. Grafik Normal Plot of Residual Respon Aroma.....</i>	<i>90</i>
Gambar 34. Grafik Contour Plot Respon Rasa .....	92
Gambar 35. Grafik Normal Plot of Residual Respon Aroma.....	93

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur Analisis Respon Kimia .....	109
Lampiran 2. Prosedur Analisis Respon Fisik .....	112
Lampiran 3. Prosedur Analisis Respon Organoleptik .....	114
Lampiran 4. Tabel <i>Fit Summary</i> , <i>ANOVA</i> , dan <i>Fit Statistics</i> .....	116
Lampiran 5. Data Hasil Analisis Bahan Ekstrak Kering Daun Katuk (Penelitian Pendahuluan).....	125
Lampiran 6. Data Hasil Analisis 12 Formula Minuman Serbuk Daun Katuk (Penelitian Utama).....	126
Lampiran 7. Data Hasil Verifikasi Analisis Formula Optimal Minuman Serbuk Daun Katuk.....	134





## I PENDAHULUAN

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

### 1.1 Latar Belakang

Pangan fungsional adalah makanan atau bahan pangan yang dapat memberikan manfaat tambahan di samping fungsi gizi dasar pangan tersebut dalam suatu kelompok masyarakat tertentu. Pangan fungsional dimungkinkan memiliki sifat fungsional untuk seluruh populasi atau kelompok khusus yang didefinisikan secara jelas, sebagai contoh untuk usia tertentu atau penderita penyakit tertentu (Saragih, 2014).

Suatu bahan pangan dapat dikatakan sebagai pangan fungsional karena kandungan senyawa bioaktif yang memberikan sifat fungsional tertentu. Protein merupakan komponen penting dari setiap sel dalam tubuh. Oleh karena itu, tidak mengherankan jika ada begitu banyak manfaat protein bagi tubuh. Salah satu bahan pangan yang dapat dimanfaatkan sebagai pangan fungsional adalah daun katuk. Karena selain produksinya yang cukup banyak, daun katuk pun memiliki senyawa-senyawa bioaktif yang dapat memberikan manfaat tambahan sebagai pangan fungsional.

Tumbuhan Katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) telah lama dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia dan beberapa negara tetangga, baik sebagai obat tradisional, sebagai sayuran atau pewarna. Dilaporkan bahwa tumbuhan ini sering digunakan untuk pengobatan demam, bisul, borok, frambusia, sebagai diuretik, memperlancar ASI dan obat luar. Tetapi disebutkan juga bahwa konsumsi daun katuk yang berlebihan dapat menimbulkan pusing, mengantuk dan sembelit.

Hasil penelitian dilaporkan bahwa daun katuk mengandung protein, vitamin, senyawa sterol, lemak, alkaloid dan mineral. Dari India dan Malaysia dilaporkan bahwa daun katuk mengandung papaverin sebesar 580 mg per 100 g daun segar. Kandungan protein 7,3-9,1%. Vitamin berupa  $\beta$ -karoten 6 mg, thiamin 0,5 mg, riboflavin 0,3 mg vitamin C 250 mg dan niasin 3 mg per 100 g daun segar (Wijono, 2003).

Penelitian tentang kandungan daun katuk yang tumbuh di Indonesia belum banyak dilakukan. Oleh karena itu dalam rangka menunjang program pemerintah untuk pengembangan obat tradisional Indonesia menjadi sediaan fitofarmaka, serta untuk memperbanyak ragam makanan yang mempunyai kandungan baik untuk kesehatan. lalu dilakukan penelitian kandungan kimia tumbuhan obat yang telah banyak digunakan oleh masyarakat, sehingga dapat membantu proses standarisasi bahan baku obat tradisional dan bahan tambahan pangan. Pada kesempatan ini dilakukan penelitian optimasi formula minuman serbuk daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) dengan metode *Design Expert D-optimal*.

Survei di Indonesia melaporkan bahwa 38% ibu berhenti memberikan ASI karena kurangnya produksi ASI (Sa'roni, et al., 2004). Kesulitan produksi susu disebabkan oleh berbagai faktor seperti psikologi ibu dan gizi. Beberapa jenis tanaman digunakan telah secara tradisional oleh ibu menyusui untuk meningkatkan produksi ASI. Salah satu tanaman tersebut adalah *Sauropus androgynous (L.) Merr.*, yang dikenal di Indonesia sebagai daun katuk. Ekstrak daun katuk dapat meningkatkan produksi ASI ibu sampai dengan 50,47% tanpa mengurangi kualitas ASI (Soka, et al., 2010). Galactagogue merupakan golongan obat konvensional yang digunakan untuk meningkatkan produksi ASI.

Dipilihnya daun katuk karena merupakan tanaman obat tradisional yang mempunyai zat gizi tinggi, sebagai antibakteri, dan mengandung betakaroten sebagai zat aktif warna serta dapat memperlancar produksi ASI. Kandungan daun katuk antara lain juga senyawa fitokimia seperti: saponin, flavonoid, dan tannin, isoflavonoid yang menyerupai estrogen dan ternyata mampu memperlambat berkurangnya masa tulang (osteomalasia), sedangkan saponin terbukti berkhasiat sebagai antikanker, antimikroba, dan meningkatkan sistem imun dalam tubuh. Kandungan nutrisi per 100 g katuk mengandung kalori 59 kal, protein 4,8 g, lemak 1 g, karbohidrat 11 g, kalsium 204 mg, fosfor 83 mg, besi 2,7 mg, vitamin A 10,370 SI, vitamin B1 0,1 mg, vitamin C 239 mg, air 81 g b.d.d (40%) (Wiradimadja, 2010).

Senyawa utama dalam daun katuk, yaitu monometil suksinat, cis 2-metil siklopentanol asetat, asam benzoat, asam fenil malonat, 2-pirolidinon, dan metil piroglutamat (Agusta. et al., 1997). Daun katuk mempunyai nilai gizi yang cukup

baik diantaranya adalah adanya kandungan vitamin C yang berfungsi sebagai antioksidan, memperkuat aliran darah, menyembuhkan luka, meningkatkan kekebalan tubuh, dan melindungi dari serangan kanker (Purnomo, 2006).

Pada proses pembuatan minuman serbuk diperlukan proses pencampuran. Pencampuran merupakan suatu metode untuk mendapatkan penyebaran partikel-partikel yang merata antara partikel satu dengan lainnya, *Mixing* juga dapat diartikan sebagai homogenisasi untuk mencapai distribusi seragam dari berbagai komponen secara keseluruhan material yang diberi perlakuan (Gyenis, 2001). Secara khusus *mixing* digunakan di dalam industri pangan dengan tujuan utama untuk mengurangi ketidakseragaman dan gradien dalam hal karakteristik antarbagian dari sistem seperti konsentrasi, 17 tekstur, warna, atau rasa. Pencapaian tingkat keseragaman yang dibutuhkan dapat beragam, namun sebagian besar penting untuk mencapai campuran yang seimbang dalam hal nutrisi dan sensori yang dapat diterima. Pergerakan setiap bahan secara menyeluruh dibutuhkan agar terjadi proses pencampuran sekaligus tercapai tingkat kehomogenan atau keseragaman distribusi yang diharapkan.

Pencampuran dengan *Double Cone Mixer* adalah sebuah alat yang berfungsi sebagai mesin untuk megaduk 2-3 macam campuran bahan makanan, minuman, jamu, rempah-rempah dan obat-obatan yang berbentuk serbuk/tepung (*powder*) atau granul (produk kering) dengan cara di *blending*.

Cara kerja Mesin *Double Cone Mixer* ini adalah bahan yang sudah dimasukkan kedalam *chamber* akan diaduk dengan *blade* / mixer. *Blade* berputar

berlawanan arah dengan *chamber* sehingga pencampuran bahan-bahan yang diaduk akan bertabrakan dan hasilnya menjadi homogen.

Pengembangan formulasi menjadi hal yang sangat penting sehingga dapat menghasilkan produk pangan yang dapat diterima oleh masyarakat. Pencampuran bahan-bahan dalam formulasi pembuatan minuman serbuk daun katuk akan mempengaruhi karakteristik produk yang dihasilkan. Optimalisasi formulasi adalah penentuan formulasi optimal berdasarkan respon yang diteliti. Optimasi dapat juga dijelaskan sebagai suatu kumpulan formula matematis dan metoda numerik untuk menemukan dan mengidentifikasi kandidat terbaik.

Penentuan optimalisasi formulasi dapat dilakukan dengan berbagai metode diantaranya metode *simplex* dengan pemrograman linier, *software* *lindo*, fasilitas solver pada *Microsoft Excel*, dan *Design Expert* metode *Mixture D-optimal*. *Design Expert* metode *mixture d-optimal* menyediakan fitur lengkap seperti ANAVA yang sangat berguna bagi peneliti. Suatu variabel respon dapat dikatakan berbeda nyata atau signifikan pada taraf signifikansi 5 % apabila “ $\text{prob} > F$ ” hasil analisis ragam lebih kecil dari taraf signifikansi tersebut. Variabel respon yang memiliki hasil analisis ragam berbeda nyata menunjukkan bahwa variabel uji memberikan pengaruh yang signifikan terhadap respon kombinasi tersebut sehingga dapat digunakan sebagai model prediksi. Model yang dianggap paling sesuai akan ditampilkan di dalam sebuah *contour plot* (grafik dua dimensi) atau grafik tiga dimensi. Selain fitur ANAVA *Design Expert* metode *mixture d-optimal* menyediakan *summary* atau rangkuman dari data yang telah didapat lengkap

dengan standar deviasi, nilai minimum, maximum, dan mean, sehingga pengguna tidak perlu menghitung lama dan hasil yang didapat sangat lengkap dan cepat (Nugroho, 2012).

*Design Expert* metode *mixture d-optimal* menampilkan hasil optimalisasi berdasarkan setiap repon dan dapat memprediksikan hasil setiap respon apakah sesuai dengan hasil analisis respon terbaik yang telah dilakukan, dan untuk mengetahui formulasi optimal berdasarkan seluruh respon program akan menyediakan fitur solution, dimana fitur ini bertujuan memberikan informasi tentang formulasi yang terpilih menurut program yang telah dirangkum berdasarkan kesimpulan seluruh respon. Hasil optimalisasi formulasi yang ditampilkan fitur solution dapat ditentukan criteria sesuai dengan keinginan pengguna yang artinya solusi yang dikeluarkan akan disesuaikan dengan keinginan hasil respon analisis, sebagai contoh pengguna yang ingin formulasi optimal memiliki kadar air sesuai dengan standar SNI dapat dilakukan, begitu pun respon yang lain seperti respon fisik dan organoleptik, sehingga formulasi optimal yang didapat akan sesuai dengan standar yang diinginkan tetapi tetap diterima konsumen. Selain memberikan solusi formulasi optimal berdasarkan hasil repon, solusi pun memberikan prediksi hasil respon dari formulasi optimal yang terpilih (Nugroho, 2012).

Formulasi optimal yang terpilih memiliki derajat ketepatan atau desirability. Semakin mendekati nilai satu maka semakin tinggi nilai ketepatan optimasi. *Design Expert 12.0* metode *mixture d-optimal* dengan berbagai

kelebihan dan kemudahan yang dimiliki dapat digunakan untuk memperoleh formulasi optimal dan dilakukan pembuktian dalam pembuatan minuman serbuk daun katuk.

*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 (Bas, 2007).

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka identifikasi masalah dalam penelitian ini yaitu diversifikasi pangan daun katuk yang jarang ada di lingkungan masyarakat padahal daun katuk ini termasuk pangan fungsional yang bisa bermanfaat sehingga diperlukan diversifikasi pada bahan pangan ini.

## **1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian**

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menyajikan suatu teknik dalam statistika yang dapat membantu mengoptimalkan variabel dari suatu model.

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menentukan formula terbaik dalam pembuatan Minuman Serbuk menggunakan aplikasi *Design Expert* metode *Mixture Design D-Optimal*.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Untuk memperoleh formulasi optimal pada Minuman Serbuk Daun Katuk dengan menggunakan program *Design Expert* metode *Mixture Design D-Optimal*.
2. Salah satu cara untuk mendiversifikasi produk pangan dengan mengolah ekstrak kering daun katuk menjadi Minuman Serbuk.
3. Memberikan informasi dalam upaya pengembangan pemanfaatan ekstrak kering daun katuk sebagai minuman yang dapat dikonsumsi oleh masyarakat.
4. Untuk meningkatkan nilai ekonomis dari daun katuk yang diharapkan dapat diterima oleh masyarakat.

### **1.5 Kerangka Pemikiran**

Menurut Permana (2008), minuman serbuk instan didefinisikan sebagai produk pangan berbentuk butiran-butiran serbuk yang praktis dalam penggunaannya atau mudah untuk disajikan.

Menurut Standar Nasional Indonesia SNI 01-4320-1996, serbuk minuman tradisional adalah produk bahan minuman berbentuk serbuk atau granula yang dibuat dari campuran gula dan rempah-rempah dengan atau tanpa tambahan makanan yang diizinkan.

Menurut Rengga dan Handayani (2009), keuntungan dari suatu bahan ketika dijadikan minuman serbuk adalah mutu produk dapat terjaga, tidak mudah terkotori, tidak mudah terjangkiti penyakit, dan produk tanpa pengawet. Semua hal tersebut dimungkinkan karena minuman serbuk instan merupakan produk



dengan kadar air yang cukup rendah yaitu sekitar 0,6-0,85%. Melalui proses pengolahan tertentu, minuman serbuk instan tidak akan memengaruhi kandungan atau khasiat dalam bahan.

Menurut Yuliani dan Hasanah (2000), tanaman katuk (*Sauropus androgynous L.Merr.*) merupakan tanaman perdu dengan ketinggian antara 2 – 3,5 meter, tumbuh tersebar di seluruh Asia Tenggara.

Menurut Wiradimadja, dkk (2010), kandungan nutrient per 100 g katuk mengandung kalori 59 kal., protein 4.8 g, lemak 1 g, karbohidrat 11 g, kalsium 204 mg, fosfor 83 mg, besi 2,7 mg, vitamin A 10370 SI, vitamin B1 0,1 mg, vitamin C 239 mg, air 81 g b.d.d (40%).

Menurut Santoso (2014), hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa katuk mengandung berbagai macam zat gizi dan senyawa metabolik sekunder. Oleh karena itu, sangat logis jika katuk mempunyai banyak manfaat baik bagi pemenuhan zat gizi maupun bagi pencegahan dan pengobatan berbagai macam penyakit. Daun katuk dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas produk pada berbagai ternak. Selain itu daun katuk juga berperan sebagai antioksidan, anti jamur, antibakteri, antilipidemia, antikanker dan berbagai manfaat lainnya. Katuk sudah dikenal dan dikonsumsi oleh masyarakat baik di Indonesia maupun di beberapa negara lain. Selain dikonsumsi sebagai sayuran, katuk juga dimanfaatkan sebagai obat herbal untuk pelancar air susu ibu (ASI) dan sebagai obat pelangsing. Disamping mempunyai manfaat yang banyak, daun katuk juga mempunyai efek samping seperti menyebabkan kelainan paru-paru,

susah tidur, sesak nafas dan keguguran. Untuk itu disarankan untuk mengkonsumsi daun katuk tidak dalam jumlah yang banyak dan tidak dalam jangka panjang.

Menurut Yuliani dan Marwati (1997) menemukan bahwa dalam tepung daun katuk mengandung air 12%, abu 8,91%, lemak 26,32%, protein 23,13%, karbohidrat 29,64%,  $\beta$ -carotene (mg/100 g) 372,42, energi (kal) 447,96. Sedangkan dalam daun segar mengandung air 75,28%, abu 2,42%, lemak 9,06%, protein 8,32%, karbohidrat 4,92%,  $\beta$ -carotene (mg/100 g) 165,05, dan energi (kal) 134,10. Menunjukkan kandungan  $\beta$ -carotene dan vitamin dari daun katuk dari beberapa peneliti yang diringkas oleh Subekti (2007). Energi bruto daun katuk sangat tinggi, yaitu sebanyak 3818-4939,64.

Menurut Padmavathi dan Rao (1990), daun katuk mengandung alkaloid papaverin yang dapat mengganggu kesehatan, sehingga dianjurkan tidak terlalu sering mengkonsumsinya, namun peneliti lain tidak menemukan alkaloid ini dalam daun katuk.

Menurut Subekti (2007), kandungan fitosterol tepung daun katuk yang diekstrak dengan 70% etanol adalah sebanyak 2,43% atau sebanyak 466 mg/100 g dalam daun katuk segar. Kandungan fitosterol sebesar itu termasuk kadar yang tinggi diantara beberapa bahan makanan.

Menurut Fitrya (2018), hasil dari penelitian utama diperoleh bahwa sampel terbaik pada minuman fungsional sari daun katuk dan sari buah black mulberry yang terbaik adalah a2b3 yakni lama pasteurisasi 6 menit dan jenis penstabil pektin dengan hasil pada respon fisik kestabilan  $97,81^{\circ}$ Brix, total padatan terlarut

9,36 °Brix. respon kimia vitamin C sebesar 23,571 mg vit C/ 100 ml, aktioksidan 790,23 ppm, gula pereduksi 9,77%. dan respon mikrobiologi total mikroba  $2,96 \times 10^2$  CFU/ml.

Hasil Penelitian Anggraini (2012), konsentrasi CMC terbaik yang ditambahkan pada minuman probiotik sari buah nenas yang memiliki stabilitas dan karakteristik yang baik adalah konsentrasi 0,2%.

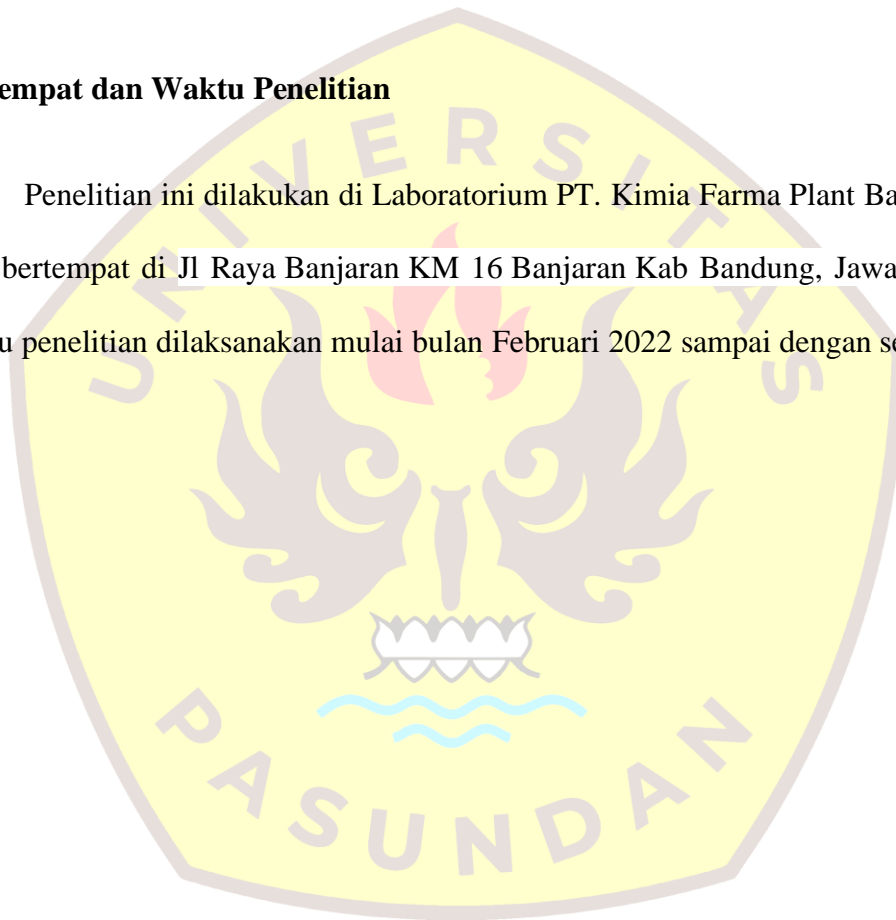
Menurut Renisa (2022), Formula optimal minuman rempah serbuk instan yaitu sari jahe merah 6,918%, sari lada hitam 3,747%, sari cabe jawa 1,887%, sari cengkeh 0,629% dan sari daun pandan 1,258%, gula aren 61,266%, gula pasir 14,186%, dan maltodekstrin 10,078% dengan nilai desirability sebesar 0,614 dan 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, hasil organoleptik terhadap warna minuman rempah serbuk instan 4,47, aroma minuman rempah serbuk instan 4,70, warna minuman rempah serbuk instan seduh 4,87, aroma minuman rempah serbuk instan seduh 4,40 dan rasa minuman rempah serbuk instan seduh 3,93. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan formula optimal dapat ditentukan menggunakan program Design Expert metode Mixture D-Optimal.

### **1.6 Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah diuraikan di atas, maka dapat diperoleh suatu hipotesis yaitu diduga dengan bantuan aplikasi *Design Expert* metode *Mixture D-Optimal* ini dapat diperoleh formula optimal dari produk Minuman Serbuk Daun Katuk.

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

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium PT. Kimia Farma Plant Banjaran, yang bertempat di Jl Raya Banjaran KM 16 Banjaran Kab Bandung, Jawa Barat. Waktu penelitian dilaksanakan mulai bulan Februari 2022 sampai dengan selesai.



## DAFTAR PUSTAKA

- A., Lehninger. 2008. *Dasar-Dasar Biokimia*, terj. Maggy Thenawidjaja. Jakarta: Erlangga.
- AOAC. 2005. Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical Chemistry. Washington D.C.: AOAC Intl.
- Afiyanti, Y., & Rachmawati, I. N. (2012). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Jakarta: PT. Raja Garfindo Persada.
- Alimul Hidayat, A. A. (2011). *Metode Penelitian Keperawatan dan Teknik Analisis Data (1st ed.; Nurchasanah, Ed.)*. Jakarta: Salemba Medika
- Ananto, Purnomo. 2006. *Pengembangan Usaha Kesehatan Sekolah*. Jakarta: Departemen Kesehatan Arikunto, Suharsimi. 2005. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Anjardiani, L. 2004. *Analisis Pola Konsumsi Buah Lokal dan Buah Impor pada Konsumsi Rumah Tangga di Kecamatan Banjar Selatan Banjarmasin*. *Agroscientiae*, Volume II no 2 Agustus 2004, Jurnal Ilmiah Ilmu-ilmu Pertanian Universitas Lambung Mangkurat.
- Agusta A, Harapin M, Chairul. 1997. *Analisis kandungan kimia ekstrak daun katuk (Sauropus androgynus (L.) Merr.) dengan GCMS*. *Journal Ind Med Plants* 3(3): 31-33.
- Badan Standardisasi Nasional. (1992), *SNI 01-2891-1992: Cara Uji Makanan dan Minuman*. Jakarta.
- Bass, Issa. 2007. *Six Sigma statistics with Excel and Minitab*, New York: McGrawHill.
- Belleville-Nabet, F. 1996. *Zat Gizi Antioksidan Penangkal Senyawa Radikal Pangan dalam Sistem Biologis*. Dalam : *Prosiding Seminar Senyawa Radikal dan Sistem Pangan. Reaksi Biomolekuler, Dampak terhadap Kesehatan dan Penangkal*. CFNS-IPB dan Kedutaan Besar Prancis. Jakarta.

- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet, dan M. Wootton, 1987. *Ilmu Pangan*. Jakarta : UI-Press.
- Cahyadi, W. 2008. *Analisis dan aspek kesehatan bahan tambahan pangan*. Jakarta: Bumi Aksara; 2008
- Carstensen, J.T & C.T Rhodes., 2000, *Drug Stability Principles and Practice*, Marcel Dekker.Inc, New York, USA.
- Cornell, J. A. 1990. *Experiments with Mixtures*. 2nd edition, John Wiley and Sons, Inc. New York. Chichester. Brisbane. Toronto. Singapore.
- Desrosier, N. W. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan. Edisi III*. Penerjemah Muchji Mulyohardjo. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Duerbeck, N.B., Dowling, D.D., Duerbeck, J.M., 2016. *Vitamin C: Promises Not Kept. Obstet. Gynecol. Surv.* 71, 187–193.
- Eva N. A., Rekna W. 2020. *Pengaruh proporsi penambahan daun katuk (Sauropus androgynus L. Merr.) terhadap sifat fisiko kimia selai lembaran apel*. Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Universitas Yudaharta Pasuruan, Indonesia.
- Gyenis G. 2000. *A short history and some results of dermatoglyphic studies in Hungary. Acta Biologica Szegediensis* 44(1-4): 135-8.
- Ibnu Gholib Gandjar. Abdul Rohman., 2007, *Kimia Farmasi Analisis*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta
- Istafid, W., 2006, *Visibility Study Minuman Isntan Ekstrak Temulawak dan Mengkudu sebagai Minuman Kesehatan*. Skripsi, Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Iskari N., Muntikah., 2021, *Uji Organoleptik, Analisis Kandungan Zat Gizi, Dan Skrining Fitokimia Minuman Campuran Daun Katuk (Saorpus androgynus (L.)Merr), Daun Pepaya (Carica papaya L.), Dan Kacang Hijau (Vigna radiata L.) Sebagai Potensi Peningkat Produksi ASI*. Jurnal Nutrisia Vol.23, No.1(Maret)2021, pp. 14 – 21.
- Kamal, Netty. “*Pengaruh Bahan Aditif CMC (Carboxyl Methyl Cellulose) Terhadap*

- Beberapa Parameter pada Larutan Sukrosa*". Teknologi 1 no, 17 (2010): h. 78- 84.
- Kuswuri, R. 2011. *Sugar Cane Processing and Technology*.  
<http://www.risvank.com/2011/12/22/pemurnian-nira-di-pabrikgula/>. Akses: 20 Oktober2021.
- Massey LK, Liebman and SA Kynast. 2005. *Ascorbate Increases Human Oxaluria And Kidney Stone Risk*. The Journal of Nutrition 135 (7), 1673–1677.
- Mitmesser, S.H., Ye, Q., Evans, M., Combs, M., 2016. *Determination of plasma and Leukocyte vitamin C concentrations in a randomized, double-blind, placebo-controlled trial with Ester-C®*. SpringerPlus 5. doi :10.1186/s40064-016-2605-7.
- Muchtadi, Deddy. 2010. *Kedelai: Komponen Bioaktif untuk Kesehatan*. Bandung: Alfabeta.
- Nisa, Dianrifiya dan Widya Dwi Rukmi Putri. "*Pemanfaatan Selulosa dari Kulit Buah Kakao (Theobroma Cacao L.) Sebagai Bahan Baku Pembuatan CMC (CarboxymethylCellulosa)*". Pangan dan Agroindustri 2, no. 3 (2014): h. 34-42.
- Nur'ain, dkk. "*Optimasi Kondisi Reaksi untuk Sintesis Karboksimetil Selulosa (CMC) dari Batang Jagung (Zea Mays L.)*". Riset Kimia 3, no. 2 (2017): h. 112-121.
- Nur, Rahman, dkk. "*Sintesis dan Karakterisasi CMC (Carboxymethyl Cellulosa) Yang Dihasilkan dari Selulosa Jerami Padi*". Sains dan Teknologi Pangan 1, no. 2 (2016): h. 222-231.
- Nugroho, A. 2012. *Pemanfaatan Software dalam Penelitian*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Otjo, dan Atmadja, 2006. *Bambu, tanaman tradisional yang terlupakan*. Diakses 20 Oktober 2021. <http://www.freelists.org>
- Padmavathi P, Rao MP. 1990. *Nutritive Value of Sauropus androgynus Leaves*. Plant Foods for Human Nutrition 40:107-113.

- Peggie Haly Al-Fatihah. 2021. *Optimalisasi Formulasi Cookies Berbasis Tepung Komposit Sorghum (Sorghum bicolor L), Sukun (Artocarpus communis), dan Kacang Tanah (Arachis hypogaea L.) Menggunakan Design Expert Metode Mixture D-Optimal*. Teknologi Pangan. Fakultas Teknik Universitas Pasundan.
- Poerwadarminta, W.J.S. 1996. *Kamus Umum Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Putri, Dewi Artanti dan Zenny Kurniyati. “*Effect of Sodium Chloroacetate towards The Synthesis of CMC (Carboxymethyl Cellulose) from Durian (Durio zibethinus) peel Cellulose*”. *Innovative Research in Advanced Engineering* 3, (2016): h. 28-32.
- Rengga, W.D., dan Handayani, P.A. 2010. *Serbuk Instan Manis Daun Pepaya Sebagai Upaya Memperlancar Air Susu Ibu*. *Jurnal Teknik Kimia*. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang. 5 hal.
- Rukmana, H. R. 2003. *Budidaya Stevia*. Kanisius. Jakarta.
- Santoso S. *Kesehatan dan Gizi*. Jakarta : Rineka Cipta; 2009.
- Santoso, Urip. 2014. *Katuk Tumbuhan Multi Khasiat*. Badan Penerbit Fakultas Pertanian (BPPF) Unib.
- Sa’roni., Sadjimin Tonny., Sja’bani M., Zulaela. 2004. *Effectiveness of the Sauropus Androgynus (L.) Merr Leaf Extract in Increasing Mother’s Breast Milk Production*. *Media Litbang Kesehatan* Volume XIV No 3.
- Soekarto, S. 2002. *Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*. Bharata Karya Aksara. Jakarta.
- SNI. No-01-4320-1996. *Syarat Mutu Minuman Serbuk Tradisional*. Jakarta. Deperindag.
- Soka S., Alam H., Stefiani, Boenjamin N., Tan W.A., Suhartono M.T. 2010. *Effect of Sauropus Androgynus Leaf Extract on the Expression of Prolactin and Oxytocin Genes in Lactating Balb/C Mice*. *J Nutrigenomic* 2010: 3: 31-6.



- Subekti, S. 2007. *Komponen sterol dalam ekstrak daun katuk (Sauropus androgynus L.Merr) dan hubungannya dengan sistem reproduksi puyuh*. Disertasi S3, IPB, Bogor.
- Sudjadi. 2008. *Bioteknologi Kesehatan*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Suhartono E. Fachir H, Setiawan B. 2007. *Kapita Sketsa Biokimia Stres Oksidatif Dasar dan Penyakit*. Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin (ID): Pustaka Benua.
- Wijaya, Samhani Mahendra, dkk. “*Sintesis dan Karakterisasi Carboxymethyl Cellulose (CMC) dari Selulosa Eceng Gondok (Eichhornia crassipes) dengan Media Reaksi Isopropanol Etanol*”. 2015.
- Wijono S, Sri Harsodjo. 2003. *Isolasi dan Identifikasi Flavonoid pada Daun Katuk (Sauropus androgynus (L.) Merr)*. MAKARA SAINS, VOL. 7, NO. 2. Jurusan Farmasi, FMIPA, Institut Sains dan Teknologi Nasional, Jakarta 12640, Indonesia.
- Winarno, F.G. 2010. *Enzim Pangan*. Bogor: M-Brio Press
- Winarno, F.G. 1991. *Kiimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Wiradimadja, Rachmat, Handi Burhanuddin, dan Deny Saefulhadjar. 2010. *Peningkatan Kadar Vitamin A pada Telur Ayam melalui Penggunaan Daun Katuk (Sauropus androgynous L.Merr) dalam Ransum (Improvement of Vitamin A Content in Chicken Egg by Katuk Leaves (Sauropus androgynus L.Merr) Utilization in the Diet)*.
- Yulianis, S. dan T. Marwati. 1997. *Tinjauan katuk sebagai bahan makanan tambahan yang bergizi*. Warta Tumbuhan Obat. 3(3):55-56.
- Zulharmita, Ummil Kasypiah, Harrizul Rivai, 2013, “*Pembuatan Dan Karakterisasi Ekstrak Kering Daun Jambu Biji (Psidium Guajava L.)*”, Jurnal Farmasi Higea, Vol. 5, No. 1, 2013.