

**OPTIMASI FORMULA MARGARIN DAN KUNING TELUR PADA
PEMBUATAN KULIT PIE HANJELI (*Coix lacryma-jobi L.*) SERTA
PENDUGAAN UMUR SIMPANNYA**

TUGAS AKHIR

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari
Universitas Pasundan**

Oleh:

**Dari Vitria
20.302.0144**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2024**

ABSTRAK

OPTIMASI FORMULA MARGARIN DAN KUNING TELUR PADA PEMBUATAN KULIT PIE HANJELI (*Coix lacryma-jobi L.*) SERTA PENDUGAAN UMUR SIMPANNYA

Oleh:

Dari Vitria

NPM: 203020144

(Program Studi Teknologi Pangan)

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan formula optimal pada pembuatan kulit pie hanjeli dan untuk mengetahui korelasi lama penyimpanan terhadap kadar air kulit pie hanjeli serta mengetahui pendugaan umur simpan kulit pie hanjeli.

Penelitian dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama menentukan formula optimal menggunakan *design expert* metode *mixture d-optimal*, meliputi tahap perancangan, analisis respon, optimasi, dan verifikasi. Respon yang diukur pada tahap ini yaitu kadar air, daya serap air, nilai L^* , nilai a^* , nilai b^* , dan uji organoleptik. Setelah tahap verifikasi dilakukan uji kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, uji tingkat kekerasan, dan menghitung total kalori. Tahap kedua dilakukan pengujian kadar air pada kulit pie hanjeli selama 12 hari penyimpanan dengan interval 3 hari menggunakan metode regresi linier sederhana.

Berdasarkan hasil penelitian tahap pertama menggunakan program *design expert* menghasilkan 11 formula yang kemudian dilakukan verifikasi sehingga didapatkan 1 formula optimal dengan nilai *desirability* 0,717. Formula optimal terdiri dari komponen margarin 23,98% dan kuning telur 12,27%. Hasil analisis formula optimal memiliki kadar air 2,57%, daya serap air 113,37%, nilai L^* 57,95, nilai a^* 3,63, nilai b^* 32,73, rasa 7,00 (suka), aroma 6,87 (agak suka), tekstur 6,93 (agak suka), dan warna 7,03 (suka), kadar protein 10,15%, kadar lemak 11,37%, kadar karbohidrat 75,78%, tingkat kekerasan 1315,4715 gF, dan mengandung kalori 446,05 kkal. Hasil penelitian tahap dua menunjukkan lama penyimpanan berkorelasi sangat kuat terhadap kadar air kulit pie hanjeli dan berdasarkan persamaan regresi diduga perkiraan umur simpan kulit pie hanjeli 12 hari.

Kata Kunci: Kulit Pie, Margarin, Kuning Telur, *Design Expert*, Regresi Linier Sederhana, Optimasi Formula.

ABSTRACT

OPTIMIZATION OF MARGARINE AND EGG YOLK FORMULA IN MAKING HANJELI (*Coix lacryma-jobi* L.) PIE CRUST AND THE ESTIMATION OF SHELF LIFE

By:

Dari Vitria

NPM: 203020144

(Department of Food Technology)

This study aims to determine the optimal formula for making hanjeli pie crust and to determine the correlation of storage time to the moisture content of hanjeli pie crust and to estimate the shelf life of hanjeli pie crust.

The research was conducted in two stages. The first stage determined the optimal formula using the design expert mixture d-optimal method, including the design, response analysis, optimization, and verification stages. The responses measured at this stage were moisture content, water absorption, L value, a* value, b* value, and organoleptic test. After the verification stage, protein content, fat content, carbohydrate content, hardness test, and total calorie count were tested. The second stage tested the moisture content of hanjeli pie crust for 12 days of storage with a 3-day interval using the simple linear regression method.*

Based on the results of the first stage of research using the design expert program, 11 formulas were produced which were then verified so that 1 optimal formula was obtained with a desirability value of 0.717. The optimal formula consists of 23.98% margarine component and 12.27% egg yolk. The results of the optimal formula analysis have a moisture content of 2.57%, water absorption of 113.37%, L value of 57.95, a* value of 3.63, b* value of 32.73, taste 7.00 (like), aroma 6.87 (kind of like), texture 6.93 (kind of like), and color 7.03 (like), protein content 10.15%, fat content 11.37%, carbohydrate content 75.78%, hardness level 1315.4715 gF, and contains 446.05 kcal calories. The results of the second stage of the study showed that the length of storage was strongly correlated with the moisture content of hanjeli pie crust and based on the regression equation, the estimated shelf life of hanjeli pie crust was 12 days.*

Keywords: Pie Crust, Margarine, Egg Yolk, Design Expert, Simple Linear Regression, Formula Optimization.

**OPTIMASI FORMULA MARGARIN DAN KUNING TELUR PADA
PEMBUATAN KULIT PIE HANJELI (*Coix lacryma-jobi L.*) SERTA
PENDUGAAN UMUR SIMPANNYA**

Oleh:
Dari Vitria
NPM: 203020144
(Program Studi Teknologi Pangan)

Fakultas Teknik
Universitas Pasundan

Menyetujui:

Pembimbing

(Dr. Ir. H. Dede Zainal Arief, M.Sc.)

**OPTIMASI FORMULA MARGARIN DAN KUNING TELUR PADA
PEMBUATAN KULIT PIE HANJELI (*Coix lacryma-jobi L.*) SERTA
PENDUGAAN UMUR SIMPANNYA**

Oleh:
Dari Vitria
NPM: 203020144
(Program Studi Teknologi Pangan)

Fakultas Teknik
Universitas Pasundan

Menyetujui:

Koordinator Tugas Akhir

(Dr. Yelliantty, S.Si., M.Si.)

PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir yang tidak dipublikasikan terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Fakultas dan Universitas, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis dengan mengikuti aturan HaKI yang berlaku di Universitas Pasundan. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kaidah ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Sitasi hasil penelitian Tugas Akhir ini dapat ditulis dalam bahasa Indonesia sebagai berikut:

Vitria, D., & Arief, D.Z., (2024): Optimasi Formula Margarin dan Kuning Telur Pada Pembuatan Kulit Pie Hanjeli (*Coix lacryma-jobi L.*) Serta Pendugaan Umur Simpannya, Tugas Akhir Program Sarjana Universitas Pasundan.

dan dalam bahasa Inggris sebagai berikut:

Vitria, D., & Arief, D.Z., (2024): *Optimization of Margarine and Egg Yolk Formula in Making Hanjeli (Coix lacryma-jobi L.) Pie Crust and The Estimation of Shelf Life, Bachelor's Thesis, Pasundan University.*

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh tugas akhir haruslah seizin Dekan Fakultas Teknik Universitas Pasundan.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim.

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul **“Optimasi Formula Margarin dan Kuning Telur Pada Pembuatan Kulit Pie Hanjeli (*Coix lacryma-jobi L.*) Serta Pendugaan Umur Simpannya”**. Sholawat serta salam tercurahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW. Laporan tugas akhir diajukan untuk memenuhi syarat sidang tugas akhir Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan Bandung.

Dalam penyusunan laporan tugas akhir penulis banyak mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Ir. H. Dede Zainal Arief, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan arahan dan motivasi serta memberikan banyak ilmu yang bermanfaat bagi penulis.
2. Dr. Ir. Hervelly, M.P. selaku Dosen Penguji I Sidang Tugas Akhir yang telah bersedia menguji dan memberikan saran-saran.
3. Dr. Ira Endah Rohima, S.T., M.Si. selaku Dosen Penguji II Sidang Tugas yang telah bersedia menguji dan memberikan saran-saran.
4. Ir. Yusep Ikrawan, M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan.

5. Dr. Yelliantty, S.Si., M.Si. selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan.
6. Rizal Maulana Ghaffar, S.T., M.T. selaku Dosen yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberikan saran kepada penulis.
7. Kedua orang tua tercinta Bapak H. Kenda dan Ibu Hj. Eneng K, adalah anugerah terindah dalam hidup penulis. Terima kasih atas segala perjuangan yang selalu diberikan untuk kehidupan penulis. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan kesehatan, kebahagiaan, dan keberkahan kepada mereka.
8. Usep, Wahyudin S.Kom, dan Mega Lisdasari S.H. selaku Kakak yang selalu memberikan bantuan, dukungan, dan kasih sayang kepada penulis. Terimakasih sudah menjadi kakak yang sangat baik untuk penulis.
9. Seluruh keluarga besar yang selalu mendukung, memberikan bantuan, dan menghibur penulis selama penyusunan tugas akhir.
10. Teman-teman seperjuangan: Selvi Nanda Fatiah, Herlina Maygita, Viska Dira Gestari, Annisa Rachma Hidayat, Aulia Syifa Erindra, Ivana Putri Ginta, Zahida Khansa Furaifisha, Devi Nurhani Fatimah dan Bagus Songo Saputro yang selalu berbagi ilmu, memberikan bantuan dan dukungan dari awal perkuliahan hingga menyelesaikan tugas akhir.
11. Teman seperjuangan selama bimbingan tugas akhir yaitu Nabila Nurul Hakiki, Nyayu Miskah Fraliza, Raina Abhista, Azzahra Nurul Putri, Hadi Fatuloh, dan teh Intan Sonia Hanifah yang sudah saling membantu dan memberikan semangat satu sama lain.

12. Rahma Sri Hidayanti, Febby Angelya, Alvita Syaharani Tuswanto, Addina Husna Fillah, Pina Damayanti, Siti Maulani Bilqis, Hamidah, Selvia, Teti Kurnia, Mutia Wardah selaku sahabat terbaik yang selalu menemani, memberikan bantuan, berbagi keluh kesah, dan menjadi pendengar yang baik.

13. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung hingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir.

Akhir kata, semoga Allah SWT membalas seluruh kebaikan yang telah diberikan dengan balasan yang baik.



DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	6
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian	6
1.4. Manfaat Penelitian.....	7
1.5. Kerangka Pemikiran	7
1.6. Hipotesis Penelitian	12
1.7. Tempat dan Waktu Penelitian	12
II TINJAUAN PUSTAKA.....	13
2.1. Pie.....	13
2.2. Hanjeli (<i>Coix lacryma-jobi L.</i>)	15
2.2.1. Tepung Hanjeli.....	17
2.3. Margarin	19
2.4. Kuning Telur	20
2.5. Gula Halus	22
2.6. Susu Bubuk.....	23
2.7. <i>Design Expert</i>	24

2.8. Umur Simpan	28
III METODE PENELITIAN	31
3.1. Bahan dan Alat Penelitian	31
3.1.1. Bahan Penelitian.....	31
3.1.2. Alat Penelitian.....	31
3.2. Metode Penelitian.....	32
3.2.1. Penelitian Tahap 1.....	32
3.2.2. Penelitian Tahap 2.....	39
3.3. Prosedur Penelitian.....	41
3.3.1. Penelitian Pendahuluan	41
3.3.2. Prosedur Penelitian Tahap1.....	42
3.3.3. Prosedur Penelitian Tahap 2.....	44
3.4. Diagram Alir Penelitian.....	45
3.4.1. Diagram Alir Pembuatan Kulit Pie Hanjeli	45
3.4.2. Diagram Alir Penentuan Formula Optimal Kulit Pie hanjeli.....	46
3.4.3. Diagram Alir Pendugaan Umur Simpan	47
IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	48
4.1. Hasil Penelitian Tahap 1.....	48
4.1.1. Hasil Penetapan Formula	48
4.1.2. Hasil Analisis Respon	49
4.1.3. Penentuan Formula Optimal	86
4.1.4. Verifikasi Formula Optimal	89
4.1.5. Hasil Formula Terpilih.....	91
4.2. Hasil Penelitian Tahap 2.....	96
4.2.1. Kadar Air.....	96
V KESIMPULAN DAN SARAN	99
5.1. Kesimpulan.....	99
5.2. Saran.....	100
DAFTAR PUSTAKA.....	101
LAMPIRAN.....	108

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Syarat Mutu Biskuit	14
2. Komposisi Biji Hanjeli dalam 100 gram.....	17
3. Komposisi Margarin dalam 100 gram	20
4. Komposisi Kimia Telur dalam 100 gram.....	21
5. Variabel Tetap dalam Pembuatan Kulit Pie Hanjeli	33
6. Batas Atas dan Batas Bawah Pada Variabel Berubah.....	34
7. Formula Bahan Baku Berdasarkan <i>Runs</i>	35
8. <i>Goal</i> dan <i>Importance</i> Pada Setiap Respon Dalam Tahap Optimasi Formula...	37
9. Skala Penilaian Uji Hedonik	38
10. Tingkat Hubungan Koefisien Korelasi.....	41
11. Formula Variabel Tetap dalam Pembuatan Kulit Pie Hanjeli.....	48
12. Batas Atas dan Batas Bawah Pada Variabel Berubah.....	49
13. Hasil Analisis Kadar Air	50
14. ANOVA Respon Kadar Air	51
15. Hasil <i>Fit Statistic</i> Respon Kadar Air.....	51
16. Hasil Analisis Daya Serap Air	54
17. ANOVA Respon Daya Serap Air	55
18. Hasil <i>Fit Statistic</i> Respon Daya Serap Air.....	55
19. Hasil Uji Nilai L^*	59
20. ANOVA Respon Nilai L^*	60
21. Hasil <i>Fit Statistic</i> Respon Nilai L^*	60
22. Hasil Uji Nilai a^*	63
23. ANOVA Respon Nilai a^*	64
24. Hasil <i>Fit Statistic</i> Respon Nilai a^*	64
25. Hasil Uji Nilai b^*	67
26. ANOVA Respon Nilai b^*	68
27. Hasil <i>Fit Statistic</i> Respon Nilai b^*	68

28. Hasil Uji Organoleptik Atribut Warna.....	71
29. ANOVA Respon Organoleptik Atribut Warna.....	71
30. Hasil <i>Fit Statistic</i> Respon Organoleptik Atribut Warna	72
31. Hasil Uji Organoleptik Atribut Aroma	75
32. ANOVA Respon Organoleptik Atribut Aroma	75
33. Hasil <i>Fit Statistic</i> Respon Organoleptik Atribut Aroma.....	76
34. Hasil Uji Organoleptik Atribut Tekstur	78
35. ANOVA Respon Organoleptik Atribut Tekstur	79
36. Hasil <i>Fit Statistic</i> Respon Organoleptik Atribut Tekstur.....	80
37. Hasil Uji Organoleptik Atribut Rasa.....	83
38. ANOVA Respon Organoleptik Atribut Rasa.....	83
39. Hasil <i>Fit Statistic</i> Respon Organoleptik Atribut Rasa	84
40. <i>Goal dan Importance</i> Pada Tahap Optimasi Formula.....	87
41. Rekomendasi Formula Optimal dari Program <i>Design Expert</i>	89
42. Hasil Verifikasi Folmula Optimal.....	90
43. Hasil Analisis Kadar Protein Formula Terpilih	91
44. Hasil Analisis Kadar Lemak Formula Terpilih.....	92
45. Hasil Analisis Kadar Karbohidrat Formula Terpilih.....	93
46. Hasil Uji Kekerasan (<i>Hardness</i>) Formula Terpilih.....	94
47. Informasi Nilai Gizi	95
48. Hasil Analisis Kadar Air pada Kulit Pie Hanjeli	96
49. Kebutuhan Bahan Formula Penelitian	116
50. Jumlah Bahan Baku Seluruh Formula.....	117
51. Data Hasil Analisis Kadar Air	118
52. Data Hasil Analisis Daya Serap Air.....	119
53. Data Hasil Analisis Nilai L*	121
54. Data Hasil Analisis Nilai a*.....	122
55. Data Hasil Analisis Nilai b*.....	123
56. Hasil Uji Organoleptik Atribut Warna.....	124
57. Hasil Uji Organoleptik Atribut Aroma	125
58. Hasil Uji Organoleptik Atribut Tekstur	126

59. Hasil Uji Organoleptik Atribut Rasa.....	127
60. Data Hasil Analisis Kadar Air Formula Optimal.....	128
61. Data Hasil Analisis Daya Serap Air Formula Optimal	128
62. Data Hasil Analisis Nilai L^* Formula Optimal	129
63. Data Hasil Analisis Nilai a^* Formula Optimal	129
64. Data Hasil Analisis Nilai b^* Formula Optimal	129
65. Hasil Uji Organoleptik Formula Optimal	130
66. Data Hasil Analisis Kadar Protein Formula Terpilih.....	131
67. Data Hasil Analisis Kadar Lemak Formula Terpilih	132
68. Data Hasil Analisis Karbohidrat Total.....	133
69. Data Hasil Uji Kekerasan (<i>Hardness</i>) Formula Terpilih	137
70. Estimasi Koefisien Dari Tiap Faktor Respon Kadar Air	141
71. Estimasi Koefisien Dari Tiap Faktor Respon Daya Serap Air.....	141
72. Estimasi Koefisien Dari Tiap Faktor Respon Nilai L^*	141
73. Estimasi Koefisien Dari Tiap Faktor Respon Nilai a^*	141
74. Estimasi Koefisien Dari Tiap Faktor Respon Nilai b^*	141
75. Estimasi Koefisien Dari Tiap Faktor Respon Organoleptik Atribut Warna .	142
76. Estimasi Koefisien Dari Tiap Faktor Respon Organoleptik Atribut Aroma.	142
77. Estimasi Koefisien Dari Tiap Faktor Respon Organoleptik Atribut Tekstur	142
78. Estimasi Koefisien Dari Tiap Faktor Respon Organoleptik Atribut Rasa	142
79. Penentuan <i>Goal</i> dan <i>Importance</i> Variabel Berubah dan Respon.....	143
80. Rekomendasi Formula Optimal dari Program <i>Design Expert</i>	143
81. <i>Point Prediction</i> dari Program <i>Design Expert</i>	143
82. <i>Confirmation</i> dari Program <i>Design Expert</i>	143
83. Data Hasil Analisis Penelitian Tahap 2 Respon Kadar Air.....	149
84. Pengolahan Data Regresi Linier Penelitian Tahap 2 Respon Kadar Air	149

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Pie.....	13
2. Biji Hanjeli (<i>Coix lacryma-jobi L.</i>).....	15
3. Tepung Hanjeli (<i>Coix lacryma-jobi L.</i>).....	18
4. Margarin.....	19
5. Telur.....	21
6. Gula Halus.....	22
7. Susu Bubuk.....	23
8. Diagram Alir Pembuatan Kulit Pie Hanjeli.....	45
9. Diagram Alir Penentuan Formula Optimal Kulit Pie Hanjeli.....	46
10. Diagram Alir Pendugaan Umur Simpan Kulit Pie Hanjeli.....	47
11. Grafik Kenormalan <i>Internally Studentized Residuals</i> Kadar Air.....	53
12. Grafik Dua Dimensi Respon Kadar Air.....	53
13. Grafik Kenormalan <i>Internally Studentized Residuals</i> Daya Serap Air.....	57
14. Grafik Dua Dimensi Respon Daya Serap Air.....	58
15. Grafik Kenormalan <i>Internally Studentized Residuals</i> Nilai L^*	62
16. Grafik Dua Dimensi Respon Nilai L^*	62
17. Grafik Kenormalan <i>Internally Studentized Residuals</i> Nilai a^*	65
18. Grafik Dua Dimensi Respon Nilai a^*	66
19. Grafik Kenormalan <i>Internally Studentized Residuals</i> Nilai b^*	70
20. Grafik Dua Dimensi Respon Nilai b^*	70
21. Grafik Kenormalan <i>Internally Studentized Residuals</i> Respon Organoleptik Atribut Warna.....	73
22. Grafik Dua Dimensi Respon Organoleptik Atribut Warna.....	74
23. Grafik Kenormalan <i>Internally Studentized Residuals</i> Respon Organoleptik Atribut Aroma.....	77
24. Grafik Dua Dimensi Respon Organoleptik Atribut Aroma.....	78
25. Grafik Kenormalan <i>Internally Studentized Residuals</i> Respon Organoleptik Atribut Tekstur.....	81
26. Grafik Dua Dimensi Respon Organoleptik Atribut Tekstur.....	82

27. Grafik Kenormalan <i>Internally Studentized Residuals</i> Respon Organoleptik Atribut Rasa	85
28. Grafik Dua Dimensi Respon Organoleptik Atribut Rasa.....	86
29. Grafik <i>Desirability</i> Formula Optimal.....	89
30. Grafik Korelasi Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Air Kulit Pie Hanjeli..	96
31. Analisis Kadar Air Kulit Pie Hanjeli	145
32. Analisis Daya Serap Air Kulit Pie hanjeli	145
33. Pengujian Warna Menggunakan <i>Chromameter</i>	145
34. Uji Organoleptik Kulit Pie Hanjeli	146
35. Analisis Kadar Protein Kulit Pie Hanjeli	147
36. Analisis Kadar Lemak Kulit Pie Hanjeli.....	147
37. Analisis Kadar Karbohidrat Total Kulit Pie Hanjeli	147
38. Lembar Pengesahan Uji Tekstur	148
39. Hasil Korelasi Lama Penyimpanan (Hari Ke-) Terhadap Kadar Air.....	150



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Prosedur Analisis Daya Serap Air Metode Chandra <i>et al.</i> (2015)	108
2. Prosedur Analisis Kadar Air Metode Gravimetri.....	109
3. Prosedur Analisis Kadar Protein Metode Kjeldahl	110
4. Prosedur Analisis Kadar Karbohidrat Metode <i>Luff Schoorl</i>	111
5. Prosedur Analisis Kadar Lemak Metode <i>Soxhlet</i>	113
6. Prosedur Analisis Warna.....	114
7. Formulir Pengujian Organoleptik dengan Uji Hedonik	115
8. Kebutuhan Bahan Baku Penelitian.....	116
9. Perhitungan Hasil Penelitian Tahap I.....	118
10. Data Hasil Verifikasi Formula Optimal	128
11. Data Hasil Analisis Formula Terpilih	131
12. Perhitungan Angka Kecukupan Gizi (AKG) Produk.....	138
13. Pengoprasian <i>Design Expert</i>	140
14. Estimasi Koefisien Tiap Faktor dari Semua Respon.....	141
15. Pengoperasian Program <i>Design Expert</i> Tahap Verifikasi Formula Optimal	143
16. Dokumentasi Pembuatan Kulit Pie hanjeli	144
17. Dokumentasi Analisis produk Kulit Pie Hanjeli.....	145
18. Dokumentasi Analisis Formula Terpilih Kulit Pie Hanjeli.....	147
19. Lembar Pengesahan Penelitian BRIN.....	148
20. Data Hasil Analisis Penelitian Tahap 2.....	149

I PENDAHULUAN

Pendahuluan yang telah dilakukan didasarkan atas banyak pertimbangan dengan latar belakang kebutuhan pemahaman bagi masyarakat pengguna. Selain dilakukan dengan panduan masalah maksud dan tujuan serta manfaat yang jelas, penelitian juga dilakukan dengan kerangka pemikiran serta hipotesis yang didasari oleh landasan teori yang terkait.

1.1. Latar Belakang

Pie merupakan jenis kue *pastry* yang terdiri dari bagian adonan kulit (*pie shells*) dan toping, yang biasanya berbentuk lembaran, bulat, mangkuk, bunga teratai atau bentuk lainnya (Gisslen, 2013). Pie juga salah satu makanan yang banyak digemari masyarakat mulai dari kalangan muda sampai yang tua karena rasa pie yang manis dan renyah sehingga disukai masyarakat pada umumnya. Selain itu pie juga merupakan makanan ringan yang praktis dan cukup mudah dalam pengolahannya (Dwi dan Yudhistira, 2019). Sebagai makanan yang disukai masyarakat diperlukan peningkatan nilai gizi pie dan penganeekaragaman produk pie.

Bahan dasar yang digunakan untuk pembuatan kulit pie umumnya menggunakan tepung terigu. Tepung terigu memiliki kandungan protein yang membentuk suatu massa lengket dan elastis ketika dibasahi air. Protein tersebut dikenal sebagai gluten. Gluten merupakan campuran antara dua kelompok atau jenis protein gandum, yaitu glutenin dan gliadin. Glutenin memberikan sifat-sifat yang tegar dan gliadin memberikan sifat yang lengket sehingga mampu

memerangkap gas yang terbentuk selama proses pengembangan adonan dan membentuk struktur remah pada produk (Faridah dkk., 2008)

Namun, tidak semua orang dapat mengonsumsi makanan yang mengandung gluten. Individu yang memiliki alergi terhadap gluten, penyandang *celiac disease* dan penyandang *autism spectrum disorder* (ASD) harus menghindari gluten agar tidak timbul dampak buruk pada tubuh (Yustisia, 2013). Selain itu, penggunaan tepung terigu sebagai bahan dasar pangan terus meningkat, sedangkan gandum yang merupakan bahan baku pembuatan tepung terigu hingga saat ini masih diimpor. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), sepanjang 2021 impor tepung gandum Indonesia mencapai 31,34 ribu ton dengan nilai total US\$11,81 juta, sehingga perlu alternatif bahan baku lokal untuk menggantikan tepung terigu.

Untuk mengatasi ketergantungan pada tepung terigu dan untuk masyarakat yang tidak dapat mengonsumsi makanan yang mengandung gluten adalah dengan memanfaatkan bahan baku lokal. Salah satu bahan baku lokal yang potensial dan memiliki prospek yang baik untuk dikembangkan adalah hanjeli (*Coix lacryma-jobi L.*). Menggunakan tepung hanjeli sebagai pengganti tepung terigu, hal ini dapat meningkatkan nilai guna dari bahan pangan lokal.

Hanjeli adalah tanaman sereal atau jenis padi-padian yang tumbuh di dataran tinggi ataupun rendah, tanaman ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan (Mutaqin *et al.*, 2017). Negara asal tanaman hanjeli adalah Asia Timur termasuk di Indonesia. Di daerah Jawa Barat, tanaman ini banyak dibudidayakan masyarakat sebagai tanaman selingan ditanam secara polikultur tumpangsari.

Masyarakat setempat biasa menikmatinya sebagai bubur hanjeli, tape, dan dodol (Nurmala, 2011). Tanaman hanjeli berpotensi menghasilkan 3-4 ton per hektarnya, jika penanamannya dilakukan dengan jarak tanam 100×50 cm. Budidaya hanjeli di daerah Kiarapayung, Jatinangor dilaporkan dapat menghasilkan 400–600 kg biji berkulit dari 100 tumbak lahan (Nurmala dkk., 2009).

Hanjeli memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan menjadi pangan alternatif non-terigu. Hanjeli memiliki kandungan zat gizi terdiri dari 76,4% karbohidrat, 14,1% protein, 7,9% lemak, serta 0,48 mg vitamin B1, 54 mg kalsium, dan 0,9% serat. Selain itu, protein, lemak, dan vitamin B1 dalam hanjeli ternyata lebih tinggi dibandingkan dengan beras, jagung, millet, sorgum dan barley (Grubben dan Partohardjono, 1996).

Tepung hanjeli memiliki kadar protein yang sedikit lebih tinggi dari tepung terigu. Kadar protein yang dimiliki tepung terigu per 100 gram bahan adalah 13% sedangkan tepung hanjeli adalah 14.1%. Selain kaya akan protein biji hanjeli juga mengandung asam lemak esensial, asam lemak miristat dan palmitat. Asam lemak esensial terdiri atas 45-55% asam oleat, dan asam linoleat 39% (Lau, 2003).

Hanjeli memiliki kadar karbohidrat yang tinggi, sehingga cocok untuk dijadikan tepung. Kekuatan tepung untuk mengembang (*sweilling power*) pada tepung hanjeli sebesar 11 (g/g), mendekati tepung terigu sebesar 13 (g/g). (Kutschera dan Krasaekoopt, 2012). Selain itu, kandungan pada tepung hanjeli secara umum telah memenuhi syarat mutu dari tepung terigu. Tepung hanjeli

memiliki kandungan lemak dan kalsium yang cukup tinggi, yaitu 4,6 gram lemak dan 54 mg kalsium per 100 gram tepung hanjeli (Kurniasih, 2016).

Tepung hanjeli memiliki kelemahan yaitu tekstur yang keras dan terdapat rasa berpasir saat dikonsumsi seperti pada *cookies*. Hal itu terjadi karena hanjeli memiliki struktur biji yang keras (adanya matriks pati dan protein) yang menyebabkan tekstur tepung hanjeli kasar (Syahputri dan Wardani, 2015). Selain itu, pada tepung hanjeli tidak terdapat gluten, sehingga tidak akan terjadi pengembangan adonan seperti halnya pada tepung terigu (Grubben dan Partohardjono, 1996). Menurut Fajiarningsih (2013), pada pembuatan *cookies* tidak perlu pengembangan yang berarti jenis tepung *soft wheat* ataupun tepung yang tidak berprotein sama sekali dapat digunakan.

Produk pie dari tepung hanjeli harus memiliki tekstur renyah sehingga dalam pembuatannya dibutuhkan penambahan *emulsifier*. Salah satu *emulsifier* yang banyak digunakan adalah kuning telur. Menurut Hui (1992) dalam Widyastuti *et al.* (2015) fungsi penambahan kuning telur yaitu sebagai bahan yang dapat membantu memperbaiki tekstur biskuit menjadi lebih empuk. Untuk itu, penambahan kuning telur dalam proses pembuatan biskuit penting diperhatikan. Hal ini dikarenakan kuning telur mengandung lesitin yang terdapat dalam bentuk kompleks lesitin-protein yang berperan sebagai *emulsifier* sehingga menghasilkan biskuit yang lebih renyah. Selain itu, margarin juga mempunyai protein yang bersifat *emulsifier* yang dapat mengemulsi lemak ke dalam seluruh bagian adonan. Margarin dapat digunakan sebagai pengempuk dan membantu pengembangan fisik *cookies*. Oleh karena, itu semakin tinggi penambahan

margarin maka tekstur produk akan semakin lembut dan renyah (Sultan, 1983 dalam Rosida *et al.*, 2020).

Pie berbahan baku tepung hanjeli (*Coix lacryma-jobi L.*) harus diformulasikan terlebih dahulu agar terbentuk karakteristik produk akhir yang diinginkan dan dapat diterima oleh masyarakat. Penentuan optimasi formula dapat dilakukan dengan menggunakan *Software Design Expert* metode *Mixture D-Optimal*.

Design Expert metode *Mixture D-Optimal* merupakan salah satu *software* yang digunakan untuk menentukan formulasi yang optimal, yang digunakan untuk mengoptimalkan respon utama yang disebabkan oleh beberapa variabel, dan tujuannya untuk mengoptimalkan respon tersebut. *Design Expert* menawarkan beberapa pilihan desain dengan fungsinya masing-masing, termasuk *Mixture Design* yang digunakan untuk menemukan formulasi yang optimal (Bas dan Boyaci, 2007).

Program *Design Expert* menyediakan desain yang sangat efisien untuk teknik *Mixture Design*. Menu *Mixture* yang digunakan khusus untuk mengolah formulasi dan menentukan formula yang optimal. Metode yang digunakan *D-optimal* yang memiliki sifat fleksibilitas untuk meminimalkan masalah dan cocok untuk menentukan jumlah batas bahan yang mengubah dua atau lebih respon (Cornell, 1990).

Kadar air yang rendah adalah karakteristik yang paling diinginkan pada produk kulit pie karena dapat memperpanjang masa simpan produk tersebut. Kandungan air pada bahan, akan mempengaruhi ketahanan bahan tersebut

terhadap mikroba yang dapat merusak kualitas produk (Putri, 2023). Mengukur kadar air adalah salah satu parameter yang digunakan untuk menilai penurunan mutu pada kulit pie.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang permasalahan di atas, maka masalah yang dapat diidentifikasi yaitu:

1. Bagaimana formula optimal kulit pie dari tepung hanjeli (*Coix lacryma-jobi L.*) dengan variabel berubah margarin dan kuning telur menggunakan program *Design Expert* metode *Mixture D-Optimal*?
2. Bagaimana korelasi lama penyimpanan terhadap kadar air pada kulit pie hanjeli?
3. Bagaimana pendugaan umur simpan pada kulit pie hanjeli?

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini yaitu untuk menentukan formula yang optimal dalam pembuatan kulit pie dari tepung hanjeli (*Coix lacryma-jobi L.*) dengan variabel berubah margarin dan kuning telur, menentukan korelasi lama penyimpanan terhadap kadar air pada kulit pie hanjeli, serta untuk menentukan pendugaan umur simpan dari kulit pie hanjeli.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mendapatkan formula optimal dalam pembuatan kulit pie dari tepung hanjeli (*Coix lacryma-jobi L.*), mengetahui adanya korelasi lama penyimpanan terhadap kadar air pada kulit pie hanjeli, serta untuk mengetahui pendugaan umur simpan dari kulit pie hanjeli.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai pedoman membuat kulit pie yang baik dari tepung hanjeli.
2. Meningkatkan penggunaan tepung hanjeli serta mengurangi ketergantungan penggunaan tepung terigu dalam pengolahan pangan.
3. Memberikan dan meningkatkan alternatif diversifikasi pangan kulit pie berbahan baku pangan lokal dari tepung hanjeli.

1.5. Kerangka Pemikiran

Menurut masyarakat umum karakteristik kulit pie yang baik harus memiliki tekstur yang renyah dan beremah tetapi tidak mudah hancur, tidak bergelembung, berwarna kuning agak kecoklatan, serta hasil yang kering pada permukaannya. Menurut Novianti *et al.* (2018), karakteristik kulit pie yang baik yaitu tipis dan renyah, dengan isian berupa *egg custard* yang tidak terlalu banyak atau tebal, lembut dan dengan tekstur luar yang kering, rasa yang muncul ketika mengkonsumsi pie adalah rasa manis yang dominan dengan sedikit aroma vanilla.

Penambahan margarin dalam pembuatan *cookies* dapat melunakan adonan dan menyebabkan tekstur *cookies* menjadi remah, karena margarin dapat melapisi protein maupun pati (Herastuti, 2017 dalam Rosida *et al.*, 2020). Margarin mempengaruhi pengerutan dan keempukan terhadap produk yang dipanggang, dan juga sebagai pelumas dalam pencegahan pengembangan protein yang berlebihan selama pembuatan adonan *cookies* (Desrosier, 1988 dalam Rosida *et al.*, 2020). Menurut Sultan (1990) dalam Wulandari (2018), margarin dapat

digunakan sebagai pengempuk dan membantu pengembangan fisik *cookies*. Oleh karena itu, semakin tinggi penambahan margarin, maka tekstur produk akan semakin lembut.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Harzau dan Estiasih (2013), penambahan jumlah margarin dapat memengaruhi daya patah pada *cookies* karena margarin memberikan sifat plastis dalam merenyahkan *cookies*, sehingga semakin banyak margarin yang ditambahkan maka daya patah *cookies* akan semakin menurun. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Rosida *et al.* (2020) *cookies* dengan proporsi tepung kimpul termodifikasi dan tepung tapioka (70:30) dan penambahan margarin 50% merupakan perlakuan terbaik dengan nilai kadar air 3,95%, kadar pati 58,6%, daya patah 11,17 N dan hasil uji organoleptik dengan jumlah rangking tingkat kesukaan terhadap kerenyahan 139, aroma 110,5, warna 106, dan rasa 133,8.

Berdasarkan syarat mutu Standar Nasional (SNI 2973-2011) kadar air pada *cookies* adalah maksimal 5%. Kadar air yang tinggi tentunya dapat menurunkan mutu *cookies* atau kue kering, baik dari segi organoleptik maupun mikrobiologisnya. Menurut Harzau dan Estiasih (2013) Kadar air *cookies* juga dipengaruhi penambahan margarin. Kadar air meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi margarin yang digunakan. Menurut Nurani dan Yuwono (2014), Tingginya proporsi tepung kimpul dan tingginya penambahan margarin maka kadar air *cookies* makin tinggi, hal ini disebabkan oleh penambahan margarin dan perbedaan kadar air pada bahan, selain itu juga disebabkan oleh kadar pati dan kadar amilosa pada bahan. Tingginya kadar pati

pada bahan maka akan semakin kuat menyerap air, selain itu makin tinggi kadar amilosa pada bahan maka kadar air bahan makin rendah, karena amilosa memiliki sifat mudah menyerap dan melepaskan air.

Menurut penelitian Prameswari dan Estiasih (2013) menyatakan bahwa semakin rendah proporsi tepung gembili dan semakin tinggi tingkat penambahan margarin maka kadar lemak *cookies* meningkat. Margarin mengandung kadar lemak yang tinggi. Margarin terdiri dari 80-81% total lemak. Penggunaan lemak pada *cookies* sebanyak 65-75% dari jumlah tepung yang digunakan.

Konsentrasi telur mempengaruhi karakteristik kerenyahan *cookies*. Dalam proses pembuatan *cookies* diperlukan penggunaan pengemulsi untuk menciptakan adonan yang lebih padat dan kokoh. Pengemulsi yang biasa digunakan adalah telur, yang dapat melembutkan tekstur *cookies* karena adanya lesitin dalam kuning telur. Selain itu, kuning telur juga dapat menambahkan volume adonan karena kemampuannya mengikat udara. Jika digunakan dalam jumlah yang cukup banyak akan diperoleh *cookies* yang lebih mengembang. Penggunaan kuning telur tanpa putih telur akan menghasilkan *cookies* dengan tekstur yang lebih lembut (Amaliafitri, 2010).

Menurut Astriani (2013), kandungan protein yang lebih tinggi dapat menyebabkan *cookies* menjadi lebih coklat. Apabila protein pada tepung terigu bereaksi dengan gula pereduksi akan menyebabkan terjadinya reaksi *browning* atau pencoklatan membentuk senyawa melanoidin. Selain tepung, kuning telur pun berfungsi memperbaiki warna pada *cookies*. Menurut Muchtadi (2010), kuning telur memiliki pigmen kuning dari xantofil, lutein, beta karoten dan

kriptoxantin. Penambahan kuning telur pada *cookies* dapat memperbaiki warna pada *cookies* menjadi lebih menarik. Semakin banyak penambahan kuning telur maka warna *cookies* semakin pekat. Hal ini didukung oleh penelitian Widiantera *et al.* (2018) perbandingan tepung koro dengan tepung tapioka 1:1 dengan konsentrasi kuning telur 12% memiliki warna yang paling tinggi dengan nilai rata-rata 2,34, sedangkan interaksi perlakuan a1b1 yaitu perbandingan tepung koro 3:1 dengan konsentrasi kuning telur 8% menunjukkan hasil penilaian paling rendah dengan nilai rata-rata 2,12.

Menurut Ndife *et al.* (2010), telur berperan dalam menjaga kelembaban adonan, karena fungsinya sebagai agen pengikat, maka ia dapat mengurangi hilangnya kadar air dari produk yang dikeringkan. Semakin banyak kuning telur yang ditambahkan, kadar air pada biskuit akan mengalami peningkatan. Kuning telur mengandung air 49,4%. Bertambahnya proporsi kuning telur berarti semakin banyak air yang terikat. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Widiantera *et al.* (2018), perbandingan tepung koro dengan tepung tapioka 1:1 dengan konsentrasi kuning telur 8% memiliki kadar air yang paling rendah dengan nilai rata-rata 2,5%, sedangkan perbandingan tepung koro dengan tepung tapioka 3:1 dengan konsentrasi kuning telur 10% menunjukkan hasil penilaian paling tinggi dengan rata-rata 4,5%. Penambahan kuning telur juga dapat meningkatkan kadar air karena kuning telur mengandung protein yang dapat mengikat air. Pada saat pengeringan air yang terikat oleh protein tersebut menjadi sulit diuapkan dan menyebabkan *cookies* yang dihasilkan mempunyai kadar air yang semakin tinggi dengan semakin banyaknya penambahan kuning telur. Kandungan air yang

terlalu tinggi pada *cookies* akan menyebabkan *cookies* kurang renyah, sedangkan *cookies* dengan kandungan air rendah menghasilkan *cookies* yang kering dan remah (mudah hancur).

Menurut Matz (1978), dalam Haryanto (2009), menyatakan bahwa lemak dapat memperbaiki struktur fisik seperti pengembangan, kelembutan, tekstur dan aroma. Tingginya kadar lemak disebabkan karena bahan yang digunakan dalam pembuatan *cookies* yang cukup tinggi seperti margarin ataupun kuning telur. Lemak akan memecah struktur kemudian melapisi pati dan gluten, sehingga menghasilkan kue kering yang renyah (Haryanto, 2009). Hasil penelitian Widiantera *et al.* (2018), Hasil analisis kadar lemak pada *cookies* koro dengan perbandingan tepung koro dengan tepung tapioka (1:1) dan konsentrasi kuning telur sebanyak 12% adalah sebesar 20,36%. Hal ini memenuhi SNI 01-2973-1992 dengan kadar lemak minimal *cookies* yaitu 9,5%.

Berdasarkan hasil penelitian Elsa (2019), pada formulasi optimum dari penambahan tepung hanjeli terhadap karakteristik produk *cookies*, dengan menggunakan *Design Expert* Metode *D-Optimal* yang dihasilkan 13 formulasi yang ditawarkan, kemudian didapatkan prediksi formulasi optimal yaitu tepung hanjeli 35%, tepung terigu 5%, margarin 32%, telur 8%, gula bubuk 15%, susu bubuk 4, 8% dan *baking powder* 0, 2% dengan nilai *desirability* 0,717. Dapat disimpulkan bahwa *Design Expert* Metode *D-Optimal* dapat menghasilkan formula optimal *cookies* berbasis tepung hanjeli.

Produk dengan kandungan air rendah mempunyai masa simpan yang lebih lama serta mampu menghambat kerusakan yang disebabkan oleh mikroorganisme.

Kandungan air menentukan kesegaran suatu produk dan pengaruh daya simpan pangan, karena air dapat membantu terjadinya proses kerusakan bahan makanan (Devi *et al.*, 2019).

1.6. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, maka diperoleh hipotesis yaitu diduga bahwa:

1. Formula optimal kulit pie dari tepung hanjeli (*Coix lacryma-jobi L.*) akan diperoleh pada komposisi tertentu.
2. Lama penyimpanan berkorelasi terhadap kadar air pada kulit pie hanjeli.
3. Kulit pie hanjeli akan memiliki pendugaan umur simpan tertentu pada formula terpilih.

1.7. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Penelitian Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan yang berlokasi di Jalan Dr. Setiabudi No. 193 Bandung, Jawa Barat. Waktu penelitian dimulai pada bulan Juli sampai Agustus 2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, W., Dzakia, N. F., Cahyadi, W., Nanang, D., Iwansyah, A. C., Studi, P., Pangan, T., Teknik, F., & Pasundan, U. (2020). **Optimasi Formula dan Karakterisasi Produk Cookies Berbahan Dasar Pasta Kacang Mete (*Acardium occidentale L.*)**. 176–187.
- Ali, M. (2017). **Optimalisasi Formulasi Bumbu Nasi Kuning Serbuk dengan Program Design Expert Metode Mixture D-Optimal**. Skripsi. Program Studi Teknologi Pangan. Bandung: Universitas Pasundan.
- Andarwulan, N., F. Kusnandar, dan D. Herawati. (2011). **Analisis Pangan**. Dian Rakyat. Jakarta.
- Anindya, G. P. W., Purnawijayanti, H. A., & Pujiastuti, V. I. (2023). **Proporsi Tepung Ampas Kelapa dan Tepung Ubi Jalar Ungu terhadap Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Pie Susu**. *Nutrition Scientific Journal*, 2(1), 13–27.
- AOAC. (1995). **Official Methods of Analysis**. Virginia: AOAC.
- Astriani. D., (2013). **Gula Reduksi**. http://dianastriani.Blogspot.com/p/ap-a-itugulareduksi_1139.html. Diakses 30 April 2024.
- Azizah, N.A., T. Widianara, dan Sumartini. (2014). **Kajian Perbandingan Tepung Mocaf (*Modified cassava flour*) yang Disubsitisi Tepung Kacang Koro Pedang dan Lama Pemanggangan dalam Pembuatan Cookies**. *Jurnal Ilmu Pangan*.
- Badan Standarisasi Nasional. (2022). SNI 2973:2022. **Syarat Mutu Biskuit**. Jakarta : BSN.
- Bas, D., dan I. H. Boyaci. (2007). **Modeling and Optimization I: Usability of Response Surface Methodology**. *J Food Eng*, 78: 836 – 845.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet, dan M. Wootton. (2009). **Ilmu Pangan**. Jakarta: UI Press.
- Chhabra, D., Gupta, R. K., & Rajinder Gupta, C. K. (2015). **Formulation and phytochemical evaluation of nutritional product containing Job's tears (*Coix lachryma-Jobi L.*)**. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 4(3), 291–298.

- Claudia, R., Estiasih, T., Ningtyas, D. W., & Widyastuti, E. (2015). **Pengembangan Biskuit Dari Tepung Ubi Jalar Oranye (*Ipomoea batatas L.*) dan Tepung Jagung (*Zea mays*) Fermentasi.** *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(4), 1589–1595.
- Cornell, J. A. (1990). *Experiments with Mixtures, 2nd edition, John Wiley and Sons, Inc.* New York. Chichester. Brisbane. Toronto. Singapore.
- Demam, J. (1997). **Kimia Makanan**. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Devi, I. C., Ardiningsih, P., & Idiawati, N. (2019). **Kandungan Gizi Dan Organoleptik Cookies Tersubstitusi Tepung Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca Linn*).** *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 8(1), 71–77.
- Dwi Prasetyo Wati, N., & Yudhistira, B. (2019). **Proses Produksi Pie Ubi Ungu.** *Jurnal Kewirausahaan Dan Bisnis*, 22(12), 35–40.
- Fajriarningsih, H. (2013). **Pengaruh Penggunaan Komposit Tepung Kentang (*Solanum tuberosum L*) Terhadap Kualitas Cookies.** *Food Science and Culinary Education Journal*, 2(1), 36–44.
- Faridah, Anni, Kasmita S Pada, Asmar Yulastri dan Liswarti Yusuf. (2008). **Patiseri Jilid 2.** Penerbit: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Jakarta.
- Fatkurahman, R., Atmaka, W., & Basito. (2012). **Karakteristik Sensoris dan Sifat Fisikokimia Cookies dengan Substitusi Bekatul Beras Hitam (*Oryza sativa L.*) dan Tepung Jagung (*Zea mays L.*).** *Jurnal Teknosains Pangan*, 1(1), 49–57.
- Fatmawati, T. F. (2012). **Pemanfaatan Tepung Sukun Dalam Pembuatan Produk Cookies (*Choco Cookies*, *Brownies Sukun* Dan *Fruit Pudding Brownies*).** *Universitas Negeri Yogyakarta*, 25(10), 1132–1139.
- Grubben, G. J. H., dan S. Partohardjono. (1996). *Plant Resources of South – East Asia*. No. 10: Cereals. Prosea. Bogor
- Harris, H., & Fadli, D. M. (2014). **Penentuan Umur Simpan (*Shelf Life*) Pundang Seluang (*Rasbora Sp*) Yang Dikemas Menggunakan Kemasan Vakum Dan Tanpa Vakum *Determination Of Pundang Seluang (*Rasbora Sp*) Shelf Life Which Packed Using Vacuum And Non Vacuum Packaging*.** *Jurnal Saintek Perikanan*, 9(2), 53–62.

- Harzau, H., & Estiasih, T. (2013). **Karakteristik Cookies Umbi Inferior Uwi Putih (kajian proporsi tepung uwi: pati jagung dan penambahan margarin).** *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 1(1), 138–147.
- Haryanto, B. Dan Pangloli, P. (2009). **Potensi dan Pemanfaatan Sagu.** Kanisius. Yogyakarta.
- Hustiany, R. (2016). **Reaksi Maillard Pembentuk Cita Rasa dan Warna Pada Produk Pangan.** Lambung Mangkurat University Press. Banjarmasin.
- Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, & Univeritas udayana. (2015). **Kurikulum Pskm Buku Ajar 2015 Buku Ajar Dasar-Dasar Ilmu Gizi G006.**
- Isnaini, Syahrul, D. (2011). **Pemanfaatan Konsentrat Protein Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) Untuk Pembuatan Biskuit dan Snack.** *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 3(2), 30–34.
- Juhaeti, T. (2015). **Jali (*Coix lacryma-jobi* L.; *Poaceae*) untuk Diversifikasi Pangan: Produktivitas pada Berbagai Taraf Pemupukan.** *Berita Biologi*, 14(2), 163–168.
- Kesuma, Y. (2015). **Antioksidan Alami dan Sintetik.**
- Kutschera, M., & Krasaekoopt, W. (2012). **The Use of Job's Tear (*Coix lacryma-jobi* L.) Flour to Substitute Cake Flour in Butter Cake.** *Au J.T*, 15(4), 233–238.
- Kurniasih, R. (2016). **Formulasi Daya Terima Kandungan Gizi dan Kapasitas Antioksidan Pasta Jali (*Coix Lacryma-jobi* Linn) Dengan Penambahan Ekstrak Torbangun.** *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Kurniawan, H. (2014). **Hanjeli dan Potensinya sebahai Bahan Pangan.** Diakses: 24 April 2024.
- Lasaji, H., Assa, J. R., & Taroreh, M. I. R. (2023). **Kandungan Protein, Kekerasan Dan Daya Terima Cookies Tepung Komposit Sagu Baruk (*Arenga microcarpa*) Dan Kacang Hijau (*Vigna radiata*).** *Jurnal Teknologi Pertanian (Agricultural Technology Journal)*, 14(1), 57–71.
- Mahmud, M. (2009). **Tabel Kompisisi Pangan Indonesia.** PT. Gramedia, Jakarta.

- Manurung, B. H., L. P Wrsiati dan I. Wayan. (2015). **Strategi Pengembangan Usaha Produksi Pie Susu Pada Skala Usaha Rumah Tangga**. Bali: Universitas Udayana.
- Meiliana, Roekistiningsih & Sutjiati, E. (2014). **Pengaruh Proses Pengolahan Daun Singkong (*Manihot esculenta* Crantz) Dengan Berbagai Perlakuan Terhadap Kadar β -Karoten**. *Indonesian Journal of Human Nutrition*, 1(1), 23–34.
- Mubarok, A. Z., & Sembiring, S. V. J. (2020). **Karakteristik Fisik Cookies Pada Berbagai Rasio Terigu Dengan Tepung Umbi Dahlia Dan Penambahan Margarin [*Physical Properties of Cookies Made from Different Ratio of Wheat with Dahlia Tuber Flours and Addition of Margarine*]**. *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian*, 25(2), 90.
- Muchtadi, Tien R., dan Ayustaingwarno, Fitriyono. (2010). **Teknologi Proses Pengolahan Pangan. Cetakan keempat**. Alfabeta. Bandung.
- Muchtadi, T.R, Sugiyono, dan F. Ayustaningwarno. (2013). **Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan**. Alfabeta, Bandung.
- Ndife, J., Ejikeme, C., & Amaechi, N. (2010). ***Effect of oven drying on the functional and nutritional properties of whole egg and its components***. *African Journal of Food Science*, 4(5), 254–257.
- Nindyarani, A. K., Sutardi, & Suparmo. (2011). **Karakteristik Kimia, Fisik dan Inderawi Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* Poiret) dan Produk Olahannya**. *Jurnal Gizi Prima*, 31(4), 273–280.
- Novianti, S., Tinggi, S., & Bandung, P. (2018). **BARISTA: Jurnal Kajian Bahasa dan Pariwisata Pemanfaatan Ubi Jalar, Susu, Dan Bandrek Dalam Pengembangan Produk Makanan**.
- Nuraeni, Elsa. (2019). **Optimalisasi Formula Cookies Berbasis Tepung Hanjeli (*Coix Lacryma-Jobi* L.) dengan Menggunakan *Design Expert* Metoda *D-Optimal***. [SKRIPSI]. Universitas Pasundan: Bandung.
- Nurani, S., & Yuwono, S. S. (2014). **Pemanfaatan Tepung Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) Sebagai Bahan Baku Cookies (Kajian Proporsi Tepung Dan Penambahan Margarin) *Utilization Of Taro Flour (*Xanthosoma sagittifolium*) As Cookies ' S Raw Material (Study Of Flour Proportion And Margari***. 2(2), 50–58.

- Nurmala, T. (2011). **Potensi dan Prospek Pengembangan Hanjeli (*Coix lacryma jobi* L) sebagai Pangan Bergizi Kaya Lemak untuk Mendukung Diversifikasi Pangan Menuju Ketahanan Pangan Mandiri.** *Jurnal Pangan*, 20(1), 41–48.
- Nurmala, T. (2003). **Serealia Sumber Karbohidrat Utama.** PT. Rineka Cipta Jakarta. Jakarta.
- Nurmala, T. (2009). **Prospek Jali (*Coix lacryma-jobi* L.) sebagai Pangan Serealia.** Gramedia : Jakarta.
- Nurwana, N. (2021). **Pembuatan Pie Substitusi Terong Belanda (*Tamarillo*) Untuk Meningkatkan Pangan Lokal (*Doctoral dissertation*).** Makasar: Universitas Negeri Makasar.
- Pratama RI, Rostini I, Liviawaty E. (2014). **Karakteristik biskuit dengan penambahan tepung tulang ikan Jangilus (*Istiophorus* sp.).** *J Akuatika* 5(1): 30-39.
- Prakoso, P. (2012). **Pai.** Jakarta: De Media.
- Prameswari, R. D., & Estiasih, T. (2019). **Pemanfaatan Tepung Gembili (*Dioscorea esculenta* L.) Dalam Pembuatan Cookies *The Utilization Of Lesser Yam (Dioscorea esculenta L.) Flour In Producing Cookies.*** *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 1(1), 115–128.
- Putri, M. (2023). **Analisis Umur Simpan PMT Ibu Menyusui Cookies Berbasis Tepung Daun Katuk.** *The Journal of Indonesian Community Nutrition*, 12(2), 119–134.
- Reski, Andi, (2012). **Studi kualitas Minyak Makanan gorengan Pada Penggunaan Minyak Goreng Berulang.** *Skripsi.* Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Univ. Hasanuddin, Makassar.
- Rosida, D. F., Putri, N. A., & Oktafiani, M. (2020). **Karakteristik Cookies Tepung Kimpul Termodifikasi (*Xanthosoma sagittifolium*) Dengan Penambahan Tapioka.** *Agrointek*, 14(1), 45–56.
- Sudjana. (2005). **Metode Statistika.** Tarsito. Bandung.

- Syahputri, D. A., & Wardani, A. K. (2015). **Pengaruh Fermentasi Jali (*Coix Lacryma Jobi-L*) Pada Proses Pembuatan Tepung Terhadap Karakteristik Fisik Dan Kimia Cookies Dan Roti Tawar** *Effects of Jali (Coix lacryma jobi-L) Fermentation in Flour Produstion on Physical and Chemical Characteristics of Co.* *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(3), 984–995.
- Tiaraswara. (2015). **Optimalisasi Formulasi Hard Candy Ekstrak Daun Mulberry (*Morus Sp.*) Dengan Menggunakan Design Expert Metode D Optimal.** [Skripsi]. Program Teknologi Pangan. Universitas Pasundan.Bandung.
- Wahyuni. (1988). **Margarin.** Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Wayne Gisslen. (2013). **Profesional Baking.** In *Professional baking* / Wayne Gisslen ; photography by J. Gerard Smith.
- Widiantara, T., Arief, D. Z., & Yuniar, E. (2018). **Study on the Comparison of Jack Bean Flour (*Canavalia Ensiformis*) with Tapioca Flour and Egg Yolk Concentration on the Characteristics of Jack Bean Cookies.** *Pasundan Food Technology Journal*, 5(2), 146.
- Widyastuti, E., Claudia, R., Estiasih, T., & Ningtyas, D. W. (2015). **Karakteristik biskuit berbasis tepung ubi jalar oranye (*Ipomoea batatas L.*), tepung jagung (*Zea mays*) fermentasi dan konsentrasi kuning telur.** *Jurnal Teknologi Pertanian*, 16(1), 9–20.
- Winarno, F.G. (2000). **Kimia Pangan dan Gizi.** Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, F.G. (2004). **Kimia Pangan dan Gizi.** Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Wulandari, Endah. S. (2018). **Pengaruh Lama Blanching dan Lama Pemanggang Terhadap Karakteristik Cookies Ganyong (*Canna edulis Ker*) Difortifikasi Iodium.** *Skripsi.* Universitas Pasundan.
- Wulandari, R. (2017). **Manfaat Ajaib Telur.** Rapha Publishing.
- Yustisia, R. (2013). **Pengaruh Penambahan Telur terhadap Kadar Protein, Serat, Tingkat Kekenyalan dan Penerimaan Mi Basah Bebas Gluten Berbahan Baku Tepung Komposit.** *Skripsi.* Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro, Semarang, 1–36.

Zulkarnain, A.F. (2019). **Optimasi Formulasi Crackers dengan Penambahan Dekstrin (*Moringa oleifera*) Menggunakan Design Expert D-Optimal.** Skripsi. Program Studi Teknologi Pangan. Bandung: Universitas Pasundan.

