

OPTIMALISASI FORMULASI VELVA BUAH PALA (*Myristica fragrans Houtt*) DAN LABU KUNING (*Curcubita moschata Durch*) DENGAN PENSTABIL CMC MENGGUNAKAN DESIGN EXPERT METODE MIXTURE D-OPTIMAL

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Sarjana
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh:

Karisha Alifia Putri
20.302.0098

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

OPTIMALISASI FORMULASI VELVA BUAH PALA (*Myristica fragrans Houtt*) DAN LABU KUNING (*Curcubita moschata Durch*) DENGAN PENSTABIL CMC MENGGUNAKAN DESIGN EXPERT METODE MIXTURE D-OPTIMAL

Lembar Pengesahan

TUGAS AKHIR

Menyetujui :

Pembimbing



Ir. Yusep Ikrawan, M.Sc., Ph.D.

ABSTRAK

OPTIMALISASI FORMULASI VELVA BUAH PALA (*Myristica fragrans Houtt*) DAN LABU KUNING (*Curcubita moschata Durch*) DENGAN PENSTABIL CMC MENGGUNAKAN *DESIGN EXPERT* METODE *MIXTURE D-OPTIMAL*

Oleh :

Karisha Alifia Putri
NPM : 203020098
(Program Studi Teknologi Pangan)

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan formulasi optimal velva buah pala dan labu kuning menggunakan *Design-Expert 13* metode *Mixture D-Optimal* berdasarkan sifat kimia, fisik dan organoleptik. Manfaat dari penelitian ini untuk meningkatkan pemanfaatan daging buah pala dan labu kuning yang melimpah di Indonesia dan menambah wawasan mengenai produk *frozen dessert*.

Penelitian yang dilakukan terdiri dari dua tahap yaitu penelitian pendahuluan (analisis bahan baku) dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan yaitu menganalisis bahan baku untuk mengetahui kadar serat kasar dan nilai pH dari buah pala dan labu kuning sedangkan penelitian utama dilakukan menentukan formulasi optimal dari velva buah pala dan labu kuning menggunakan program *Design Expert 13* metode *Mixture D-Optimal* dengan menganalisis setiap formulasi yang direkomendasikan oleh program. Analisis yang dilakukan yaitu pengujian kadar serat kasar, nilai pH, *overrun*, waktu leleh, viskositas dan uji organoleptik terhadap atribut warna, aroma, rasa dan tekstur.

Hasil penelitian berdasarkan prediksi *Design Expert 13* menghasilkan 14 formulasi dimana didapatkan formulasi optimal dengan nilai *desirability* 0,622. Formulasi optimal dengan komponen bubuk buah pala 26,58%, bubuk labu kuning 52,41%, CMC 1,00%. Berdasarkan formulasi terpilih dan dilakukan verifikasi di laboratorium maka didapatkan kadar serat kasar sebesar 1,63%, nilai pH sebesar 4,80, nilai *overrun* sebesar 16,20%, waktu leleh selama 12,15 menit, viskositas sebesar 124,00 cP, skor atribut warna sebesar 5,20, skor atribut aroma sebesar 4,33, skor atribut rasa 4,63, skor atribut tekstur sebesar 4,87. Hasil penelitian lanjutan uji aktivitas antioksidan velva buah pala dan labu kuning didapatkan nilai IC_{50} sebesar 2269,08 ppm.

Kata Kunci: Velva, Buah pala, Labu Kuning, *Design Expert*

ABSTRACT

OPTIMIZATION OF NUTMEG FRUIT (*Myristica fragrans* Houtt) AND PUMPKIN (*Curcubita moschata* Durch) VELVA FORMULATION WITH CMC STABILIZER USING DESIGN EXPERT D-OPTIMAL MIXTURE METHOD

By:
Karisha Alifia Putri
NIM : 203020098
(Department Food Technology)

This research aims to produce the optimal formulation of nutmeg and pumpkin velva using the Mixture D-Optimal method in Design-Expert 13, based on chemical, physical, and organoleptic properties. The benefit of this research is to enhance the utilization of the abundant nutmeg and pumpkin flesh in Indonesia and to provide insights into frozen dessert products.

The research was conducted in two stages: a preliminary research (raw material analysis) and the main research. The preliminary study analyzed the raw materials to determine the crude fiber content and pH value of nutmeg and pumpkin, while the main research aimed to determine the optimal formulation of nutmeg and pumpkin velva using Design Expert 13's Mixture D-Optimal method by analyzing each formulation recommended by the program. The analyses performed included testing for crude fiber content, pH value, overrun, melting time, viscosity, and organoleptic tests on color, aroma, taste, and texture attributes.

The research results, based on Design Expert 13 predictions, generated 14 formulations, with the optimal formulation having a desirability value of 0.622. The optimal formulation contained 26.58% nutmeg puree, 52.41% pumpkin puree, and 1.00% CMC. Based on the selected formulation and verified in the laboratory, the crude fiber content was 1.63%, the pH value was 4.80, the overrun value was 16.20%, the melting time was 12.15 minutes, the viscosity was 124.00 cP, the color attribute score was 5.20, the aroma score was 4.33, the taste score was 4.63, and the texture score was 4.87. Further research on the antioxidant activity of nutmeg and pumpkin velva resulted in an IC50 value of 2269.08 ppm.

Keywords: Velva, Nutmeg, Pumpkin, Design Expert

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah dan karunia-Nya. Sholawat serta salam peneliti curahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW, sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Adapun tugas akhir saya berjudul “**Optimalisasi Formulasi Velve Buah Pala (*Myristica fragrans Houtt*) dan Labu Kuning (*Curcubita Moschata Durch*) dengan Penstabil CMC Menggunakan *Design Expert* Metode *Mixture D-Optimal*”.**

Tugas akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk melaksanakan tugas akhir dan memperoleh gelar sarjana Teknik Universitas Pasundan. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Yusep Ikrawan, M.Sc., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknologi Pangan Universitas Pasundan Bandung dan selaku pembimbing yang telah memberi bimbingan dan pengarahan selama penyusunan tugas akhir.
2. Ir. Willy Pranata Widjaja, M.Si., Ph.D., selaku penguji 1 pada sidang tugas akhir program studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan.
3. Dr. Yellianty, S.Si., M.Si., selaku penguji 2 dan selaku koordinator KP serta TA yang telah memberikan motivasi dan izin melaksanakan sidang tugas akhir.
4. Dra Iis Sulastri, S.Ag. dan Dadang Kurnia, S.T. selaku orang tua tercinta, adik saya Mirza Naswan, Dede Rohaeti, Santi Nuryanti selaku tante saya, Haryanto dan Agus selaku paman saya, Rachma selaku sepupu, dan nenek

yang selalu memberikan semangat, doa, dukungannya selama penyusunan tugas akhir dan memberikan motivasi tiada berhenti-hentinya kepada penulis baik secara moril maupun material.

5. Teman-teman seperjuangan, Safira Rakhmadiani, Alfia Qatrinada, Fury Dita, Mardyah Desy Puspitasari yang selalu memberikan semangat, dukungan dan dorongan untuk menyelesaikan tugas akhir.
6. Muhammad Zharfan Zhafir selaku support system saya yang selalu menemani penulis, mendengarkan keluh kesah penulis selama penyusunan tugas akhir, memberikan motivasi, memberi semangat, dan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Teman-teman yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang sudah memberikan semangat dan dukungan pada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
8. Teh Ajeng, Teh Nurul, Kang Candra dan Teh Aziefah selaku rekan kakak tingkat yang telah memberi semangat, masukan, dan bantuan serta dorongan kepada penulis saat penyusunan tugas akhir.

Semoga Allah SWT membalas seluruh kebaikan yang telah diberikan dengan balasan yang baik. Akhir kata, penulis menyadari bahwa terdapat kesalahan dan kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini. Untuk itu, penulis membuka diri terhadap kritik dan saran-saran yang membangun.

DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Maksud dan Tujuan	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Kerangka Pemikiran	5
1.6 Hipotesis Penelitian.....	8
1.7 Tempat dan Waktu Penelitian	8
II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1. Buah Pala.....	9
2.2. Labu Kuning.....	13
2.3. <i>Carboxymethyl Cellulose</i> (CMC).....	16
2.4. Velva	18
2.5. <i>Design Expert</i>	20

III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1. Bahan dan Alat	23
3.1.1. Bahan.....	23
3.1.2. Alat.....	23
3.2. Metode Penelitian.....	24
3.2.1. Penelitian Pendahuluan	24
3.2.2. Penelitian Utama	24
3.3. Prosedur Penelitian.....	30
3.3.1. Prosedur Pembuatan Bubur Buah Pala	30
3.3.2. Prosedur Pembuatan Bubur Labu Kuning	31
3.3.3. Prosedur Pembuatan Velva	32
IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1. Hasil Analisis Bahan Baku.....	38
4.2. Hasil Penelitian Utama	40
4.2.1. Hasil Analisis Respon Kimia	41
4.2.2. Hasil Analisis Respon Fisik	51
4.2.3. Hasil Analisis Respon Organoleptik	68
4.3. Verifikasi Formulasi Optimal.....	91
4.3.1. Penentuan Formulasi Optimal.....	91
4.3.2. Verifikasi Formulasi Optimal	97
4.4. Penelitian Lanjutan.....	100
V KESIMPULAN DAN SARAN	103
5.1. Kesimpulan.....	103
5.2. Saran.....	104
DAFTAR PUSTAKA	105
LAMPIRAN.....	112

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan Gizi Buah Pala.....	11
2. Kandungan Nilai Gizi Tiap 100 gr Labu Kuning.....	15
3. Syarat Mutu Es Krim.....	20
4. Total Presentase Variabel Velva.....	25
5. Rancangan Formulasi Velva Pala dan Labu Kuning.....	28
6. Tingkat Kepentingan (<i>Importance Grade</i>).....	29
7. Hasil Analisis Serat Kasar Penelitian Pendahuluan.....	38
8. Hasil Analisis Nilai pH Penelitian Pendahuluan.....	39
9. Formulasi Velva Buah Pala dan Labu Kuning Rekomendasi <i>Design Expert</i>	40
10. Hasil Analisis Serat Kasar.....	41
11. Hasil Analisis Nilai pH.....	46
12. Hasil Analisis <i>Overrun</i>	51
13. Hasil Analisis Waktu Leleh.....	57
14. Hasil Analisis Viskositas.....	63
15. Hasil Analisis Respon Organoleptik Atribut Warna.....	68
16. Hasil Analisis Respon Organoleptik Atribut Aroma.....	74
17. Hasil Analisis Respon Organoleptik Atribut Tekstur.....	79
18. Hasil Analisis Respon Organoleptik Atribut Rasa.....	85

19.	<i>Goal dan Importance</i> Untuk Tahapan Optimalisasi Formulasi Velva Buah Pala dan Labu Kuning.....	92
20.	Hasil Prediksi Formulasi Velva Buah Pala dan Labu Kuning dari <i>Design Expert</i>	96
21.	Hasil Tahapan Verifikasi Setiap Respon.....	98
22.	Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan Sampel Velva Buah Pala dan Labu Kuning.....	101
23.	Formulasi Perlakuan <i>Runs</i> 1.....	117
24.	Formulasi Perlakuan <i>Runs</i> 2.....	117
25.	Formulasi Perlakuan <i>Runs</i> 3.....	117
26.	Formulasi Perlakuan <i>Runs</i> 4.....	118
27.	Formulasi Perlakuan <i>Runs</i> 5.....	118
28.	Formulasi Perlakuan <i>Runs</i> 6.....	118
29.	Formulasi Perlakuan <i>Runs</i> 7.....	119
30.	Formulasi Perlakuan <i>Runs</i> 8.....	119
31.	Formulasi Perlakuan <i>Runs</i> 9.....	119
32.	Formulasi Perlakuan <i>Runs</i> 10.....	120
33.	Formulasi Perlakuan <i>Runs</i> 11.....	120
34.	Formulasi Perlakuan <i>Runs</i> 12.....	120
35.	Formulasi Perlakuan <i>Runs</i> 13.....	121
36.	Formulasi Perlakuan <i>Runs</i> 14.....	121
37.	Kebutuhan Untuk Penelitian Pendahuluan.....	122
38.	Kebutuhan Untuk Analisis Utama.....	122

39.	Kebutuhan Analisis Formulasi Optimal.....	122
40.	Biaya Pembuatan Produk.....	123
41.	Biaya Analisis Produk.....	123
42.	Data Hasil Analisis Serat Kasar Bahan Baku.....	125
43.	Data Hasil Analisis Nilai pH Bahan Baku.....	125
44.	Data Hasil Analisis Kadar Serat Kasar.....	127
45.	ANOVA Respon Serat Kasar.....	128
46.	<i>Fit Statistic</i> Respon Serat Kasar.....	128
47.	Estimasi Koefisien Dari Tiap Faktor Respon Serat Kasar.....	128
48.	Data Hasil Analisis Nilai pH.....	129
49.	ANOVA Respon Nilai pH.....	130
50.	<i>Fit Statistic</i> Respon Nilai pH.....	130
51.	Estimasi Koefisien Dari Tiap Faktor Respon Nilai pH.....	131
52.	Data Hasil Analisis <i>Overrun</i>	132
53.	ANOVA Respon <i>Overrun</i>	132
54.	<i>Fit Statistic</i> Respon <i>Overrun</i>	132
55.	Estimasi Koefisien Dari Tiap Faktor <i>Overrun</i>	133
56.	Data Hasil Analisis Waktu Leleh.....	133
57.	ANOVA Respon Waktu Leleh.....	134
58.	<i>Fit Statistic</i> Respon Waktu Leleh.....	134
59.	Estimasi Koefisien Dari Tiap Faktor Waktu Leleh.....	134
60.	Hasil Analisis Viskositas.....	135
61.	ANOVA Respon Viskositas.....	136

62.	<i>Fit Statistic</i> Respon Viskositas.....	136
63.	Estimasi Koefisien Dari Tiap Faktor Respon Viskositas.....	136
64.	Hasil Analisis Respon Organoleptik Warna.....	137
65.	ANOVA Respon Organoleptik Warna.....	138
66.	<i>Fit Statistic</i> Respon Organoleptik Warna.....	138
67.	Estimasi Koefisien Dari Tiap Faktor Respon Organoleptik Atribut Warna.....	138
68.	Hasil Analisis Respon Organoleptik Aroma.....	139
69.	ANOVA Respon Organoleptik Aroma.....	140
70.	<i>Fit Statistic</i> Respon Organoleptik Aroma.....	140
71.	Estimasi Koefisien Dari Tiap Faktor Respon Organoleptik Aroma.	140
72.	Data Hasil Analisis Respon Organoleptik Tekstur.....	141
73.	ANOVA Respon Organoleptik Tekstur.....	142
74.	<i>Fit Statistic</i> Respon Organoleptik Tekstur.....	142
75.	Estimasi Koefisien Dari Tiap Faktor Respon Organoleptik Tekstur	142
76.	Hasil Analisis Respon Organoleptik Rasa.....	143
77.	ANOVA Respon Organoleptik Rasa.....	144
78.	<i>Fit Statistic Respon</i> Organoleptik Rasa.....	144
79.	Estimasi Koefisien Dari Tiap Faktor Respon Rasa.....	144
80.	Kebutuhan Bahan Baku Formulasi Optimal Hasil Prediksi <i>Design</i> <i>Expert</i>	145
81.	Data Hasil Analisis Kadar Serat Kasar Formulasi Optimal.....	145
82.	Data Hasil Analisis Nilai pH Formulasi Optimal.....	146

83.	Data Hasil Analisis Waktu Leleh Formulasi Optimal.....	146
84.	Data Hasil Analisis <i>Overrun</i> Formulasi Optimal.....	146
85.	Data Hasil Analisis Viskositas Formulasi Optimal.....	146
86.	Data Hasil Analisis Uji Organoleptik Formulasi Optimal.....	147
87.	Data Hasil Aktivitas Antioksidan Formulasi Optimal.....	148
88.	Data Hasil Uji Aktivitas Antioksidan.....	148
89.	Penentuan <i>Goal</i> dan <i>Importance</i> Variabel Berubah dan Respon.....	150
90.	Rekomendasi Formulasi Optimal dari Program <i>Design Expert</i>	150
91.	<i>Point Prediction</i> dari Program <i>Design Expert</i>	151
92.	<i>Confirmation</i> dari Program <i>Design Expert</i>	151
93.	Hasil Tahap Verifikasi Setiap Respon.....	152
94.	Jadwal Kegiatan Penelitian.....	158
95.	Tingkat Kekuatan Aktivitas Antioksidan.....	159

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Buah Pala.....	10
2. Tingkat Kematangan Buah Pala : Umur 7 Bulan (Mentah), Umur 8 Bulan (Matang) dan Umur 9 Bulan (Sangat Matang).....	13
3. Labu Kuning.....	14
4. <i>Carboxymethyl Cellulose</i> (CMC).....	16
5. Velva.....	18
6. Batasan Variabel Berubah.....	26
7. Penentuan Total <i>Runs</i> (Formulasi) Pembuatan Velva Buah Pala dan Labu Kuning.....	26
8. Respon Pengujian Produk Velva Buah Pala dan Labu Kuning.....	27
9. Rancangan Formulasi Pembuatan Velva Buah Pala dan Labu Kuning.....	27
10. Diagram Alir Proses Pembuatan Bubur Buah Pala.....	34
11. Diagram Alir Proses Pembuatan Bubur Labu Kuning.....	35
12. Diagram Alir Pembuatan Velva Buah Pala dan Labu Kuning (Sumber : Modifikasi Sipahelut, 2023).....	36
13. Diagram Alir Penelitian <i>Design Expert</i> Metode <i>Mixture D-Optimal</i>	37
14. Grafik Kenormalan <i>Externally Studentized Residuals</i> Respon Serat Kasar.....	44

15.	Grafik <i>Contour Plot</i> Respon Serat Kasar.....	44
16.	Grafik <i>Contour Plot</i> Tiga Dimensi Respon Serat Kasar.....	45
17.	Grafik Kenormalan <i>Externally Studentized Residuals</i> Respon Nilai pH.....	49
18.	Grafik <i>Contour Plot</i> Respon Nilai pH.....	49
19.	Grafik <i>Contour Plot</i> Tiga Dimensi Respon Nilai pH.....	50
20.	Grafik Kenormalan <i>Externally Studentized Residuals</i> Respon <i>Overrun</i>	54
21.	Grafik <i>Contour Plot</i> Respon <i>Overrun</i>	55
22.	Grafik <i>Contour Plot</i> Tiga Dimensi Respon <i>Overrun</i>	55
23.	Grafik Kenormalan <i>Externally Studentized Residuals</i> Respon Waktu Leleh.....	60
24.	Grafik <i>Contour Plot</i> Respon Waktu Leleh.....	61
25.	Grafik <i>Contour Plot</i> Tiga Dimensi Respon Waktu Leleh.....	62
26.	Grafik Kenormalan <i>Externally Studentized Residuals</i> Respon Viskositas.....	66
27.	Grafik <i>Contour Plot</i> Respon Viskositas.....	66
28.	Grafik <i>Contour Plot</i> Tiga Dimensi Respon Viskositas.....	67
29.	Grafik Kenormalan <i>Externally Studentized Residuals</i> Respon Organoleptik Atribut Warna.....	71
30.	Grafik <i>Contour Plot</i> Respon Organoleptik Atribut Warna.....	72
31.	Grafik <i>Contour Plot</i> Tiga Dimensi Respon Organoleptik Atribut Warna.....	73

32.	Grafik Kenormalan <i>Externally Studentized Residuals</i> Respon Organoleptik Atribut Aroma.....	76
33.	Grafik <i>Contour Plot</i> Respon Organoleptik Atribut Aroma.....	77
34.	Grafik <i>Contour Plot</i> Tiga Dimensi Respon Organoleptik Atribut Aroma.....	78
35.	Grafik Kenormalan <i>Externally Studentized Residuals</i> Respon Organoleptik Atribut Tekstur.....	82
36.	Grafik <i>Contour Plot</i> Respon Organoleptik Atribut Tekstur.....	83
37.	Grafik <i>Contour Plot</i> Tiga Dimensi Respon Organoleptik Atribut Tekstur.....	84
38.	Grafik Kenormalan <i>Externally Studentized Residuals</i> Respon Organoleptik Atribut Rasa.....	88
39.	Grafik <i>Contour Plot</i> Respon Organoleptik Atribut Rasa.....	89
40.	Grafik <i>Contour Plot</i> Tiga Dimensi Respon Organoleptik Atribut Rasa.....	90
41.	Grafik <i>Desirability</i> Velva Buah Pala dan Labu Kuning.....	97
42.	Grafik Aktivitas Antioksidan Formulasi Optimal Ulangan Ke-1....	148
43.	Grafik Aktivitas Antioksidan Formulasi Optimal Ulangan Ke-2....	149
44.	Grafik <i>Desirability</i> Formulasi Optimal.....	152

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Prosedur Analisis Kimia.....	112
2. Prosedur Analisis Fisik.....	115
3. Kebutuhan Penelitian Utama Pembuatan Velva Buah Pala dan Labu Kuning.....	117
4. Kebutuhan Bahan Untuk Analisis.....	122
5. Formulir Uji Organoleptik.....	124
6. Hasil Penelitian Pendahuluan.....	125
7. Hasil Penelitian Utama (Respon Kimia).....	126
8. Hasil Analisis Respon Fisik.....	131
9. Hasil Respon Organoleptik.....	137
10. Data Hasil Analisis Verifikasi Formulasi Optimal.....	145
11. Hasil Analisis Uji Aktivitas Antioksidan Formulasi Optimal.....	148
12. Pengoperasian Program <i>Design Expert</i> Versi 13 Pada Tahap Verifikasi Formulasi Optimal.....	150
13. Dokumentasi Pembuatan Velva Pala dan Labu Kuning.....	153
14. Dokumentasi Analisis Respon Kimia, Fisik, dan Organoleptik.....	156
15. Catatan Kegiatan Penelitian Tugas Akhir.....	158
16. Tingkat Aktivitas Antioksidan.....	159

I PENDAHULUAN

Bab ini akan menguraikan mengenai: (1.1.) Latar Belakang Masalah, (1.2.) Identifikasi Masalah, (1.3.) Maksud dan Tujuan, (1.4.) Manfaat Penelitian, (1.5.) Kerangka Pemikiran, (1.6.) Hipotesis Penelitian, dan (1.7.) Tempat dan Waktu Penelitian

1.1 Latar Belakang Masalah

Velva adalah jenis *frozen dessert* yang hampir mirip dengan es krim memiliki kandungan lemak yang rendah, kandungan serat yang tinggi dan vitamin C yang tinggi dibandingkan dengan es krim (Astuti dkk, 2021). Velva dapat dikonsumsi oleh orang yang sedang diet rendah lemak dan penderita intoleransi laktosa serta masyarakat luas. Komponen penyusun velva terdiri dari *puree* buah atau sayur, serta bahan penstabil (Kusuma dkk., 2012). Dalam pembuatan velva biasanya menggunakan buah berdaging tebal dan memiliki aroma yang khas (Dewi, 2010). Salah satu jenis buah yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan utama velva adalah buah pala.

Pala (*Myristica Fragrans Houtt*) merupakan komoditas rempah asli Indonesia yang berasal dari kepulauan Banda dan Maluku. Penghasil pala terbesar berada di daerah provinsi Aceh (Drazat, 2007). Berdasarkan data kementerian pertanian (2020) produksi pala pada tahun 2011-2020, di Indonesia cenderung mengalami peningkatan yaitu dari 22,25 ribu ton pada tahun 2011 menjadi 43,97 ribu ton pada tahun 2020. Tanaman pala terkenal dengan tanaman rempah yang serbaguna

memiliki nilai ekonomis karena sebagian besarnya digunakan oleh berbagai industri seperti makanan dan minuman, parfum, serta obat-obatan (Makanaung dkk., 2021).

Buah pala terdiri dari empat bagian yaitu tempurung biji 3,94%, daging buah 83,3%, daging biji 9,54% dan fuli sebesar 3,22%. Buah pala lebih banyak dimanfaatkan pada biji dan fulinya saja yang diolah jadi minyak atsiri sedangkan daging buah pala merupakan bagian yang terbesar dari buah pala, memiliki daging yang tebal dari berat buah, berwarna putih kekuningan, berisi cairan bergetah, rasanya sepat dan asam (Nurdjannah, 2007). Daging buah pala belum dimanfaatkan secara maksimal oleh masyarakat luas dan biasanya dibuang begitu saja serta sebagai limbah pertanian, namun daging buah pala mengandung nutrisi yang baik untuk kesehatan. Beberapa masyarakat biasanya memanfaatkan daging buah pala dengan mengolahnya menjadi olahan pangan seperti manisan, selai, asinan dan *marmalade* (Baszary, 2022). Selain itu, dapat dilakukan diversifikasi buah pala menjadi olahan makanan penutup yang digemari oleh masyarakat yaitu velva.

Untuk pengolahan daging buah pala menjadi produk velva perlu ditambahkan dengan *puree* lain karena daging buah pala mengandung tanin sebesar 12,34-15,30% (Karseno & Setyawati, 2013). Kandungan tanin didalam buah pala yang menyebabkan rasa pahit, sepat dan asam sehingga kurang disukai oleh masyarakat (Najah dkk., 2021). Selain itu, jika velva hanya dibuat dari daging pala saja maka akan mengurangi daya tarik warna pada produk yang dihasilkan karena buah pala tidak memiliki warna yang menarik maka perlu dilakukan penambahan dengan buah lain yaitu labu kuning.

Labu kuning merupakan jenis komoditas sayuran banyak ditemui diseluruh wilayah Indonesia yang memiliki serat pangan yang dibutuhkan bagi kesehatan. Selain itu, memiliki kandungan β -karoten yang tinggi dalam labu kuning berperan sebagai antioksidan yang dapat menurunkan risiko penyakit kronis (Lismawati dkk., 2021). β -karoten juga dapat memberikan warna yang menarik pada suatu produk (Hendrasty, 2003). Kandungan gizi lengkap yang ada dalam labu kuning memiliki sumber nutrisi yang relatif tinggi sehingga labu kuning dapat dilakukan olahan pangan yaitu velva.

Permasalahan yang terjadi dalam pembuatan velva adalah teksturnya yang kasar karena kristal es yang terbentuk serta mudah meleleh jika tidak disimpan pada suhu rendah sehingga perlu ditambahkan bahan penstabil. *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC) merupakan bahan penstabil yang sering digunakan dalam pembuatan es krim. CMC berfungsi untuk menghasilkan tekstur yang lembut, mengurangi pembentukan kristal es yang kasar, menghasilkan produk yang seragam (Arbuckle, 1996). Jika dilihat dari fungsinya, maka CMC sangat baik digunakan sebagai bahan penstabil dalam pembuatan velva karena dapat memberikan daya tahan yang baik dalam proses pelelehan pada produk velva.

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian pembuatan produk velva berbahan dasar buah pala dan labu kuning dengan penstabil CMC. Selain itu, didalam pembuatan velva tahapan formulasinya perlu adanya optimasi untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat dan lebih efisien dalam membuat formulasi velva maka dilakukan optimalisasi formula menggunakan program *Design Expert* metode *D-Optimal*.

Design Expert Mixture D-Optimal merupakan metode yang dipilih dalam penelitian ini karena *software* tersebut didesain dapat menyelesaikan tugas eksperimental dan mampu menafsir faktor yang ada dalam percobaan. Proses pengolahan data menggunakan data prediksi yang didapat dari hasil eksperimen dan membantu dalam menentukan formulasi yang optimal serta dapat mempersingkat waktu optimasi (Hidayat, 2019). Metode ini juga memiliki tingkat ketelitian yang tinggi hingga 0,001 sehingga dapat menampilkan formulasi sesuai batas yang telah ditentukan (Nugroho, 2012).

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, masalah yang dapat diidentifikasi adalah bagaimana formulasi optimal dari pembuatan produk velva bubuk buah pala dan bubuk labu kuning dengan penstabil CMC menggunakan program *Design Expert* metode *Mixture D-Optimal*?

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui formulasi optimum pada pembuatan Velva buah pala dan labu kuning dengan penstabil CMC menggunakan program *Design Expert* metode *Mixture D-Optimal*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan velva buah pala dan labu kuning dengan penstabil CMC dengan formulasi yang optimal.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mendapatkan formulasi optimal pada produk velva buah pala dan labu kuning dengan penstabil *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) menggunakan program *Design Expert*.
2. Memberikan pengetahuan dan wawasan mengenai produk *frozen dessert* sebagai salah satu alternatif kudapan sehat bagi masyarakat.
3. Meningkatkan pemanfaatan daging buah pala dan labu kuning yang melimpah di Indonesia dan sebagai diversifikasi menjadi pangan olahan yang digemari pada masa kini menjadi olahan pangan *frozen dessert* dengan rendah lemak.

1.5 Kerangka Pemikiran

Disamping keunggulan dari buah pala, daging buah pala tidak dapat dikonsumsi secara langsung karena daging buah pala memiliki rasa yang sepat, pahit dan asam dikarenakan kandungan tanin yang tinggi yaitu sekitar 12,34 – 15,30% (Karseno & Setyawati, 2013). Untuk menghilangkan rasa yang tidak diinginkan pada produk velva maka perlu ditambahkan labu kuning sebagai penambah cita rasa dan memperbaiki warna pada produk velva.

Menurut Sipahelut (2023) dalam penelitiannya pada pembuatan velva buah pala dengan buah naga menyatakan bahwa komposisi umum pada pembuatan velva yaitu bubur buah, sukrosa 35%, CMC 1%, dan asam sitrat 0,1%. Didapat formulasi terbaik yaitu dengan persentase daging buah pala sebesar 38,4% dan buah naga merah sebesar 25,6% dengan nilai *overrun* sebesar 12,48%, dan kecepatan leleh 11 menit.

Menurut Hidayat (2019) dalam penelitiannya pada pembuatan velva pala dengan ubi jalar ungu menyatakan bahwa komposisi pada pembuatan velva yaitu bubuk buah, sukrosa 25%, dan CMC 0,75%. Didapatkan formulasi yang terpilih yaitu dengan jumlah persentase buah pala sebesar 25%, persentase jumlah ubi jalar ungu sebesar 49,25 %, rasio *puree* buah dengan air 1:2 , nilai *overrun* sebesar 48,857%, kadar serat 1,87%, dan waktu leleh 13 menit 52 detik.

Menurut Kusbiantoro dkk (2005), pada pembuatan velva labu Jepang parameter organoleptik dengan rasio *puree* dengan air 1:2 dan penambahan CMC 0,75% yang paling disukai oleh panelis.

Menurut Claudia dkk (2016) dalam penelitiannya tentang pembuatan sorbet air kelapa dengan penambahan sari labu kuning dengan sari nanas. Didapatkan sorbet air kelapa dengan karakteristik terbaik yaitu dengan persentase labu kuning sebesar 53,64% dengan nilai pH sebesar 5,06 dan kecepatan mencair sebesar 0,97 gram/menit.

Menurut Manggabarani dkk (2019) dalam penelitiannya tentang pembuatan velva buah naga dan sayur wortel dengan penambahan labu kuning. Dengan perbandingan wortel dan labu kuning (100:0), (90:10), (80:20), (70:30), (60:40). Didapatkan formulasi terbaik yaitu 60% wortel dan 40% labu kuning dimana perbandingan tersebut mengandung kadar lemak yang rendah.

Menurut Ayu dkk (2017) dalam penelitian tentang pembuatan velva labu kuning dengan penambahan terong belanda. Didapatkan hasil velva labu kuning dan terong belanda yang terbaik yaitu formulasi persentase labu kuning sebesar

51,32% dimana formulasi tersebut berdasarkan hasil uji sensori secara hedonik dengan warna, aroma, rasa, dan tekstur yang paling disukai panelis.

Menurut Isnaini dkk (2022) dalam penelitiannya pembuatan velva pisang bluberi dengan variasi konsentrasi CMC (0,1%, 0,3%, 0,5%) didapatkan bahwa perlakuan terbaik yaitu pada konsentrasi 0,5%, waktu leleh 19,340 menit/10 g, dan nilai *overrun* 34,33%. Penggunaan bahan penstabil dapat mengurangi kristal es, dan dapat membentuk tekstur yang lebih lembut dan stabil. Bahan penstabil yang sering digunakan dalam produk velva yaitu *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC). Menurut Tantono dkk, (2017) CMC memiliki perbedaan dengan jenis penstabil lainnya serta memiliki kelebihan yaitu memiliki kestabilan jika bereaksi terhadap lemak, kapasitas pengikatan air yang tinggi dan waktu aging yang singkat dibandingkan dengan penstabil jenis lainnya.

Menurut Maria & Zubaidah (2014), dalam penelitiannya pembuatan velva jambu biji merah probiotik dengan penambahan konsentrasi CMC (1%, 2%) didapatkan bahwa perlakuan terbaik pada pembuatan velva yaitu pada perlakuan konsentrasi CMC 1% dengan nilai *overrun* 15,21% dan kecepatan leleh 2,68 menit/g.

Penelitian yang dilakukan oleh Seftiono dkk (2020) menyatakan bahwa penggunaan jumlah sukrosa terbaik yaitu dalam penggunaan sorbet belimbing wuluh yaitu dengan penambahan gula sebesar 20%.

Metode *mixture design* dibagi menjadi dua jenis, yaitu *simplex lattice design* dan *d-optimal mixture design*. *Simplex lattice design* digunakan untuk

mengoptimalkan formula dengan perbedaan jumlah komposisi bahan, namun jumlah totalnya tetap konstan. Sementara itu, *d-optimal mixture design* digunakan untuk mengoptimisasi formula dengan konsentrasi komponen yang berbeda. Variasi konsentrasi dari setiap bahan formula dapat ditentukan sesuai dengan jumlah formula yang telah diatur sebelumnya, yang pada akhirnya mempermudah peneliti dalam pembuatan formula tersebut (Borhan *et al.*, 2014).

Menurut penelitian Salsabella (2022), formulasi optimal dari sorbet ekstrak bunga telang dan sari buah nanas yaitu terdiri dari ekstrak bunga telang 48,38%; sari buah nanas 33,01%; gula kastor 18,30%; dan penstabil CMC 0,30%.

Menurut penelitian Mazaya (2023), berdasarkan prediksi program *Design Expert* versi 13 dihasilkan 14 formulasi sorbet pepaya dan jeruk nipis yang ditawarkan formulasi optimal dengan nilai *desirability* 0,869. Berdasarkan formulasi terpilih dilakukan verifikasi di laboratorium dan didapatkan nilai pH sebesar 4,60, nilai *overrun* sebesar 18,18% dan waktu leleh sebesar 13,10 menit.

1.6 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran diduga bahwa didapat formulasi yang optimal untuk pembuatan velva buah pala dan labu kuning dengan penstabil CMC menggunakan program *Design Expert* metode *Mixture D-Optimal*.

1.7 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Pangan Universitas Pasundan. Waktu penelitian dimulai pada bulan Juni 2024 hingga Agustus 2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Agaus, L. R., Agaus, R. V. 2019. **Manfaat Kesehatan Tanaman Pala (*Myristica fragrans*)**. *Jurnal Medula*, 6(1).
- Agustina, W., Fitri Dzakia, N., Cahyadi, W., Nanang Surahman, D., Chandra Iwansyah, A. 2020. **Optimasi Formula Dan Karakterisasi Produk Cookies Berbahan Dasar Pasta Kacang Mete (*Anacardium Occidentale L.*)**. *Indonesian Journal Of Industrial Research*, 12(2), 176-187.
- Ali, M. 2017. **Optimalisasi Formulasi Bumbu Nasi Kuning Serbuk Dengan Program *Design Expert* Metode *Mixture D-Optimal***. Tugas Akhir Program Sarjana. Bandung : Universitas Pasundan.
- Anderson, M. J. ., W. P. J. 2017. ***DOE Simplified: Practical Tools For Effective Experimentation***. Florida : CRC Press.
- Anggraini, M. 2016. **Pengaruh Konsentrasi Carboxy Methyl Cellulose (CMC) Dan Lama Penyimpanan Pada Suhu Dingin Terhadap Stabilitas Dan Karakteristik Minuman Probiotik Sari Buah Nanas**. Tugas Akhir Program Sarjana. Lampung : Universitas Lampung
- Anwar, F., Ali, K. 2009. **Makanan Tepat Badan Sehat**. Jakarta : Hikmah.
- Arbuckle, W. S. 1996. ***Ice Cream***. New York : The Avi Publishing Company.
- Arief, R, W., Firdausil, A, B., Robet, A. 2015. **Potensi Pengolahan Daging Buah Pala Menjadi Aneka Produk Olahan Bernilai Ekonomi Tinggi**. *Bul. Littro*, 26(2), 165–174.
- Arrasyid, H, H., Wulan, S, N. 2019. **Pembuatan Velva Kombinasi Jambu Biji Dan Belimbing Manis (Kajian Proporsi Buah Dan Konsentrasi Gum Arab)**. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 7(2), 24–36. <https://doi.org/10.21776/ub.jpa.2019.007.02.3>
- Astuti, Z. M., Ishartani, D., Muhammad, D. R. A. 2021. **Penggunaan Pemanis Rendah Kalori Stevia Pada Velva Tomat (*Lycopersicum esculentum mill.*)**. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 14(1), 31. <https://doi.org/10.20961/jthp.v14i1.43696>
- Awuy, G., Longdong, I. A., Lengkey, L. C. C. E. 2021. **Analisis Mutu Biji Pala (*Myristica Fragrans H.*) Pada Berbagai Tingkat Kematangan Berbeda Setelah Penjemuran**. *Jurnal Teknologi Pertanian (Agricultural Technology Journal)*, 12(2), 123. <https://doi.org/10.35791/jteta.v12i2.42895>
- Ayu , F. D., Setiaries, J. V., Friska, F. F. 2017. **Karakteristik Mutu Dan Sensoris Velva Labu Kuning Dengan Penamabahan Terung Belanda**. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*, 2(3), 20-21.
- Baszary, U. 2022. **Pengaruh Lama Pengeringan Pada Ampas Daging Buah Pala**

- (*Myristica Fragrans Houtt*) Sebagai *Nutraceutical* Teh Pala. *Biofaal Journal*, 3(1), 28–32.
- Borhan, F. P., Abd Gani, S. S., Shamsuddin, R. 2014. *The Use Of D-Optimal Mixture Design In Optimising Okara Soap Formulation For Stratum Corneum Application*. *Scientific World Journal*, 2014, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2014/173979>
- Buruk Sahin, Y., Aktar Demirtas, E., Burnak, N. 2016. *Mixture Design: A Review Of Recent Applications In The Food Industry*. *Pamukkale University Journal of Engineering Sciences*, 22(4), 297–304. <https://doi.org/10.5505/pajes.2015.98598>
- Clarke, C. 2012. *The Science of Ice Cream*. London : Royal Society of Chemistry. 24(19) 22-23.
- Claudia, N, B., Rusmarilin, H., Limbong, L, N. 2016. **Pengaruh Perbandingan Sari Labu Kuning Dengan Sari Nenas Dan Penambahan Gelatin Terhadap Mutu Sorbet Air Kelapa**. *Ilmu Dan Teknologi Pangan J.Rekayasa Pangan Dan Pert*, 4(4).
- Demam, J. 1989. *Principle of Food Chemistry*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Dewi. 2010. **Konsentrasi Stabilizer Dan Gula Terhadap Mutu Velva Buah Tomat**. *Jurnal Teknik Kimia*, 4(2), 330–331.
- Dhanny, D., Astuti, D., Lusiawati, S., S, W. 2014. **Aktivitas Antioksidan Pada Serum Metode DPPH**. Laporan Praktikum Evaluasi Nilai Gizi. Bogor : Institut Pertanian Bogor. 1–13.
- Diana, T. R., Triastuti, U. Y., Rizki, D. N. 2022. **Kajian Fisikokimia dan Organoleptik Velva Kacang Hijau Rasa Wortel**. *Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 7(1), 459-473
- Drazat. 2007. **Meraup Laba dari Pala: Vol.** (1st ed.). Jakarta : Agro Media Pustaka.
- Elliason. 2004. *Starch In Food, Structure, Function, and Application*. New York : CRC-Press.
- Gardjito, M. 2006. **Labu Kuning Sumber Karbohidrat Kaya Vitamin A**. Yogyakarta : Tridatu Visi Komunikasi.
- Goff, H. D. 2002. *Formation And Stabilisation Of Structure In Ice-Cream And Related Products*. *Current Opinion in Colloid and Interface Science*, 7(5–6), 432–437. [https://doi.org/10.1016/S1359-0294\(02\)00076-6](https://doi.org/10.1016/S1359-0294(02)00076-6)
- Handayani, F. S., Nugroho, B. H., Munawiroh, S. Z. 2018. **Optimasi Formulasi Nanoemulsi Minyak Biji Anggur Energi Rendah Dengan D-Optimal Mixture Design (DMD)**. *Jurnal Ilmu Farmasi*, 14, 17-34.

- Hassan, Z. H. H. 2014. **Aneka Tepung Berbasis Bahan Baku Lokal Sebagai Sumber Pangan Fungsional Dalam Upaya Meningkatkan Nilai Tambah Produk Pangan Lokal.** *Jurnal Pangan*, 23(1), 93–107.
- Hendrasty, H. 2003. **Teknologi Pengolahan Pangan: Tepung Labu Kuning (1st ed.).** Yogyakarta : Kanisius.
- Hidayat, T., Jacob, A. M., Putera, B. A. 2020. **Aktivitas Antioksidan *Caulerpa Sp. Segar Dan Rebus.*** *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 23(3), 566-575.
- Hidayat, W. 2019. **Pengaruh Perbandingan Bubur Buah Pala (*Myristica Fragrans Houtt*) Dengan Bubur Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas L.*) dan Konsentrasi Penstabil Terhadap Karakteristik Velva PALUNGU.** Tugas Akhir Program Sarjana. Bandung : Universitas Pasundan.
- Iman, N., Dasir, D., Alhanannasir, A. 2016. **Penambahan *Carboxy Methyl Cellulose (CMC)* Terhadap Karakteristik Kimia, Fisika Dan Sensoris Saus Cuko Pempek.** *Edible: Jurnal Penelitian Ilmu-ilmu Teknologi Pangan*, 5(1), 28-33.
- Indhayu, N., Ulya, S., Jariyah. 2023. **Karakteristik Fisikokimia Dan Organoleptik.** *AGRITEPA: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian*, 10(2), 315-332.
- Isnaini, Y. H., Jariyah, J., Defri, I. 2022. **Karakteristik Fisik Velva Pisang-Bluberi Dengan Variasi Konsentrasi CMC.** *Journal of Food Technology and Agroindustry*, 4(2), 51-58.
- Iswari, R. S. 1999. **Peran Serat Kasar dalam Menurunkan Kadar Gula Darah.** Semarang : FPMIPA IKIP Semarang, 1 (XXII). 103-105. ISSN 0215-9945.
- Juraini., Yusmarini., Ayu, D. F. 2020. **Pemanfaatan Buah Nipah Dan Ubi Jalar Ungu Dalam Pembuatan Velva.** *Jurnal Sagu*, 19(1), 1–9.
- Jusman., Haslianti., Suwarjoyowirayatno. 2021. **Pengaruh Cara Pengukusan dan Pengeringan Terhadap Kandungan Senyawa Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Teripan Keling (*Holothuria atra*) Dari Perairan Desa Ulusawa, Kecamatan Laonti, Kabupaten Konawe Selatan.** *Journal Fish Protech. Vol. 4 No.2.*
- Karseno, K., Setyawati, R. 2013. ***The Properties Of Nutmeg Jam: Proportion Of Cane Sugar, Coconut Sugar And Pineapple.*** *Jurnal Pembangunan Pedesaan*, 2(1), 474011.
- Kusbiantoro, B., Herawati, H., Ahza, A, B. 2005. **Pengaruh Jenis Dan Konsentrasi Bahan Penstabil Terhadap Mutu Produk Velva Labu Jepang.** *Jurnal Hortikultura*, 15(3), 83156.
- Kusuma, R. A., Ishartani, D. 2012. **Pengaruh Kombinasi Bahan Penstabil CMC Dan Gum Arab Terhadap Mutu Velva Wortel (*Daucus Carota L.*)**

- Varietas Selo Dan Varietas Tawangmangu** . *Jurnal Teknosains Pangan* (Vol. 1, Issue 1).
- Kusumastuti, I., Kusumah, S. H., Tatang. 2022. **Daya Terima Panelis Terhadap Sifat Sensoris Velva Tomat**. *Jurnal Ilmu Teknik*, 3(2).
- Lismawati, Tutik., Nofita. 2021. **Kandungan Beta Karoten Dan Aktivitas Antioksidan Terhadap Ekstrak Buah Labu Kuning (*Curcubita moschata*)**. *Jurnal Mandala Pharmacoon Indonesia*, 7(2), 263–273. <https://doi.org/10.35311/jmpi>
- Lubis, Z. 2010. **Hidup Sehat Dengan Makanan Kaya Serat**. Bogor : IPB Press.
- Makanaung, E., Rorong, J. A., Suryanto, E. 2021. **Analisis Fitokimia Dan Uji Efek Sedatif Dari Ekstrak Etanol Dan Beberapa Fraksi Daging Buah Pala (*Myristica Fragrans Houtt*)**. *CHEMISTRY PROGRESS*, 14(1). <https://doi.org/10.35799/cp.14.1.2021.34075>.
- Manggabarani, S., Lestari, W., Gea, H. 2019. **Karakteristik Fisik Dan Kimia Velva Buah Naga Dan Sayur Wortel Dengan Penambahan Labu Kuning**. *Action: Aceh Nutrition Journal*, 4(2), 134. <https://doi.org/10.30867/action.v4i2.181>.
- Mardianti, A., Praptiningsih, Y., Kuswardhani, N. 2016. **Karakteristik Velva Buah Mangga Endhog (*Mangifera Indica L.*) Dengan Penstabil CMC Dan Pektin**. *Prosiding Seminar Nasional Asosiasi Profesi Teknologi Agroindustri*.
- Maria, D. N., Zubaidah, E. 2014. **Pembuatan Velva Jambu Biji Merah Probiotik (*Lactobacillus Acidophilus*) Kajian Persentase Penambahan Sukrosa Dan CMC** [in press oktober 2014]. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(4), 18-28.
- Marshall, R. T., Goff, D., Hartel, R. W. 2003. *Ice Cream (6th ed.)*. New York : Plenum Publisher.
- Mazaya, S, I. 2023. **Optimasi Formulasi Sorbet Pepaya (*Carica Papaya L.*) dan Sari Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Menggunakan *Design Expert Metode D-Optimal***. Tugas Akhir Program Sarjana. Bandung : Universitas Pasundan.
- Mitayani, G. 2010. **Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Dan Ekstrak Air Buah Pala (*Myristica Fragran Houtt*) Dengan Metode DPPH (1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil)**. Tugas Akhir Program Sarjana. Semarang : Universitas Negeri Semarang.
- Mozin, F., Ridhay, A. 2019. **Analisis Kadar Serat Dan Kadar Protein Serta Pengaruh Waktu Simpan Terhadap Sereal Berbasis Tepung Ampas Kelapa Dan Tepung Tempe**. Kovalen: *Jurnal Riset Kimia*, 5(3), 240-251.
- Molyneux, P., 2004. *The Use of The Stable Free Radical Diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity*. *Journal Science of Technology*, 26(2), 211-21
- Mutiarahma, S., Pramono, Y. B., Nurwantoro. 2019. **Evaluasi Kadar Gula, Kadar**

Asam dan pH pada Tablet Effervescent Buah Nangka. *Jurnal Teknologi Pangan* 3(1), 36-41.

- Najah, H., Pertiwi, R. R., Kusumaningrum, I. 2021. **Karakteristik Fisikokimia Dan Sensori Velva Buah Pala (*Myristica Fragrans Hout*) Dengan Penambahan CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*).** *Jurnal Agroindustri Halal*. 7(2), 134-143
- Nugraheni, M. 2014. **Pewarna Alami : Sumber dan Aplikasinya Pada Makanan dan Kesehatan.** Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Nugroho, A. 2012. **Pemanfaatan Software dalam Penelitian.** Yogyakarta : Universitas Gajah Mada.
- Nurdjannah, N. 2007. **Teknologi Pengolahan Pala.** Bogor : Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Oktajaya, K., Indarto, T., Suseno, P., Astadi, R., Jati, P. 2018. **Pengaruh Konsentrasi HPMC (Hidroxypropyl Methyl Cellulose) Terhadap Sifat Fisik Dan Organoleptik Velva Jeruk Manis.** *Journal of Food Technology and Nutrition*, 17(2), 93–97.
- Ola, A. A. C. T., Susanto, W. H., Purwantiningrum, I. 2017. **Pengaruh Tingkat Kematangan Buah Belimbing (*Averrhoa Carambola L.*) Dan Konsentrasi Maizena Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, Dan Organoleptik Lempok Belimbing.** *Jurnal Pangan dan Agroindustri* (Vol. 5, Issue 2, pp. 23–33).
- Parwata, M. O. A. 2016. **Antioksidan.** Kimia Terapan Pascasarjana. Bali : Universitas Udayana.
- Polnaya, F., Sophia, S., Sherly, L. 2009. **Karakterisasi Buah Pala Hasil Restrukturisasi dengan Menggunakan Sistem Gel Alginat.** *Buletin Penelitian BIAM*, 5(54), 18–23.
- Prior, R. L., Wu, X., Schaich, K. 2005. **Standardized Methods For The Determination Of Antioxidant Capacity And Phenolics In Foods And Dietary Supplements.** *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(10), 4290–4302. <https://doi.org/10.1021/jf0502698>
- Putri, T. 2018. **Optimalisasi Formulasi Selai Lembaran Black Mulberry (*Morus Nigra*) Dan Cocoa Powder (*Theobroma Cacao*) Menggunakan Design Expert Metode-Optimal.** Tugas Akhir Program Sarjana. Bandung : Universitas Pasundan.
- Rayburn, A. L., Kushad, M. M., Wannarat, W. 2008. **Intraspecific Genome Size Variation In Pumpkin (*Cucurbita Pepo Subsp. Pepo*).** *HortScience*, 43(3), 949–951. <https://doi.org/10.21273/hortsci.43.3.949>
- Ridho, H, N., Rahmayuni. 2021. **Pemanfaatan Buah Labu Kuning dan Buah Nanas dalam Pembuatan Fruit Leather.** *Jom Faperta*, 8(2), 1–15.

- Rismunandar. 1992. **Budidaya Dan Tata Niaga Pala**. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Sakawulan, D., Budi, F. S., Syamsir, E. 2014. **Pembuatan Velva Fruit Pisang dengan Bahan Dasar Tepung Pisang dan Carboxy Methyl Cellulose sebagai Bahan Penstabil**. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 3 (4) : 183.
- Saleha, M. N. 2016. **Optimasi Formulasi Flakes Berbasis Tepung Ubi Cilembu Tepung Tapioka Serta Tepung Kacang Hijau Menggunakan Aplikasi Design Expert Metode Mixture D-Optimal**. Tugas Akhir Program Sarjana. Bandung : Universitas Pasundan.
- Salsabella, S. A. 2022. **Optimasi Formulasi Sorbet Berbahan Baku Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea*) dan Sari Buah Nanas (*Ananas comosus*) Menggunakan Design-Expert Metode Mixture D-Optimal**. Tugas Akhir Program Sarjana. Bandung : Universitas Pasundan.
- Santoso, E. B., Basito, I. M., 2013. **Pengaruh Penambahan Berbagai Jenis Dan Konsentrasi Susu Terhadap Sifat Sensoris Dan Sifat Fisikokimia Puree Labu Kuning (*Curcubita Moschata*)**. *Jurnal Teknosains Pangan*. 2(3).
- Seftiono, H., Yohanna, P. G., Hidayati, S. I. 2020. **Effect of Sugar and Lime Juice Proportion on the Quality of Star Fruit Sorbet**. *International Journal of Applied Biology*, 4(1), 1–14.
- Sipahelut, S. G. 2023. **Pengaruh Proporsi Puree Daging Buah Pala Dan Buah Naga Terhadap Sifat Fisik Dan Organoleptik Velva**. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*. Vol. 8 (1).
- Sipahelut, S. G., Rejeki, S., Patty, J. A. 2020. **Kandungan Vitamin C Dan Preferensi Konsumen Terhadap Selai Lembaran Pala Dengan Penambahan Sari Buah Naga**. *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, 5(3), 2863–2877. <https://doi.org/10.33772/jstp.v5i3.13101>
- Sipahelut, S. G., Lawalata, V. N., Mailoa, M. C., Augustyn, G. H., Lopulalan, C. G. C. 2023. **Kajian Penggunaan Gula Aren Dalam Pembuatan Velva Pala (*Myristica fragrans Houtt*)**. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*. Vol 8 No. 4 (6432-6442).
- Soekarto, E. 1985. **Penilaian Organoleptik untuk Pangan dan Hasil Pertanian**. Jakarta : Bharata Karya Aksara.
- StatEase. 2021. **Design Expert Version 13**. Retrieved from StatEase : <https://www.statease.com/docs/v13/tutorials/mixture-designs/> (Diakses 20 September 2024).
- Suhendra, E., Sulaiman, I., Bakhtiar, B. 2017. **Pengaruh Konsentrasi Larutan Perendaman Garam Dan Konsentrasi Gula Pada Pembuatan Selai Dari Daging Buah Pala (*Myristica Fragrans*)**. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 2(1), 297–304. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v2i1.2253>
- Sylvi, D., Novelina, N., Kurniati, A. 2020. **Pengaruh Pencampuran Bengkuang**

- (Pachyrhizus Erosus L) Dengan Terung Belanda (Cyphomandra Betacea Sendtn) Terhadap Karakteristik Velva Dhasilkan.** *Indonesian Journal of Industrial Research*, 10(1), 23-31.
- Tantono, E., Effendi, R., Hamzah, F. F., 2017. **Variasi Rasio Bahan Penstabil CMC dan Gum Arab Terhadap Mutu Alpukat (*Parsea americana Mill.*).** *JOM Faperta*. Vol. 4 No.2.
- Tampubolon, R. H. S. H., Yusmarini., Johan, V. S. 2017. **Penambahan Buah Nanas Dalam Pembuatan Velva Wortel.** *JOM Faperta UR*, 4(1), 3–7.
- Tumber, L. A. Y., Yelnetty, A., Hadju, R., Rembet, G. D. G. 2021. **Pengaruh Persentase Carboxy Methyl Cellulose (CMC) Terhadap Waktu Leleh, pH, Dan Sifat Sensoris Es Krim Probiotik.** *Zootec*, 41(2), 561-568.
- USDA.(2018, April). **Squash, Raw.** Retrieved from U.S. Departement of Agriculture:<https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.htm#/food/details/169291/nutrients> [Diakses 5 Agustus 2024]
- Wahyudi, Syarief, R., Widowati, S., Nurtama, B. 2012. **Optimasi Formula Produk Ekstrusi Snack Makaroni Dari Tepung Sukun (*Artocarpus Altilis*) Dengan Metode Desain Campuran (*Mixture Design*).** Tugas Akhir Program Sarjana. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Wijayanti, A. I. Y., Susanto, W. H., Wijayanti, N. 2017. **Pengaruh Tingkat Kematangan Buah Nangka Bubur (*Artocarpus Heterophyllus*) Dan Proporsi Gula Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, Dan Organoleptik Lempok Nangka Bubur.** *Jurnal Pangan dan Agroindustri* (Vol. 5, Issue 4. 20–30).
- Winarno, F. 2004. **Kimia Pangan Dan Gizi.** Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Yudhistira, B., Andini, A. P. R., Basito, B. 2020. **Pengaruh Carboxymethyl Cellulose (CMC) dan Gum Arab dalam Velva Buah Naga Super Merah (*Hylocereus costaricensis*).** *Warta Industri Hasil Pertanian*, 37(1), 20. <https://doi.org/10.32765/wartaihp.v37i1.5293>
- Yuliani, S., Winarti, C., Usmiati, S., Nurhayati, W. 2005. **Karakteristik Fisik Kimia Labu Kuning Pada Berbagai Tingkat Kematangan.** *Jurnal Prosiding Seminar Nasional Hasil-Hasil Penelitian/Pengkajian Spesifik Lokasi dan ekspose/pameran BPTP Jambi*. 628–634.
- Zou, Y., Lu, Y., Wei, D. 2004. **Antioxidant Activity Of A Flavonoid-Rich Extract Of *Hypericum Perforatum L. In Vitro.*** *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(16), 5032–5039. <https://doi.org/10.1021/jf049571r>
- Zuhra, C. F., Tarigan, J. B., Sihotang, H. 2008. **Aktivitas Antioksidan Senyawa Flavonoid Dari Daun Katuk (*Sauropus Andrognus (L) Merr.*).** *Jurnal Biologi Sumatra*, 3(1), 10–13.