

**OPTIMALISASI FORMULASI TELUR BEBEK ASIN
DENGAN MALTODEKSTRIN DALAM PEMBUATAN TELUR
BEBEK ASIN BUBUK DENGAN METODE *FOAM-MAT*
*DRYING***

TUGAS AKHIR

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

Oleh:

Safira Rakhmadiani

20.302.0104



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

**OPTIMALISASI FORMULASI TELUR BEBEK ASIN
DENGAN MALTODEKSTRIN DALAM PEMBUATAN TELUR
BEBEK ASIN BUBUK DENGAN METODE *FOAM-MAT*
*DRYING***

TUGAS AKHIR

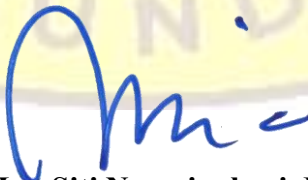
Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Sarjana
Program Studi Teknologi Pangan

Oleh :

Safira Rakhmianti
20.302.0104

Menyetujui :

Pembimbing



(Ir. Hj. Ina Siti Nurminabari, M.P.)

ABSTRAK

OPTIMALISASI FORMULASI TELUR BEBEK ASIN DENGAN MALTODEKSTRIN DALAM PEMBUATAN TELUR BEBEK ASIN BUBUK DENGAN METODE *FOAM-MAT* *DRYING*

Oleh:
Safira Rakhmianti
NPM: 203020104
(Program Studi Teknologi Pangan)

Penelitian ini bertujuan menghasilkan formulasi optimal pada pembuatan telur bebek asin bubuk dengan *foam-mat drying* menggunakan *Design Expert 13* metode *Mixture D-Optimal* berdasarkan sifat kimia dan sifat organoleptik. Pemanfaatan telur bebek asin sebagai bumbu instan merupakan bentuk inovasi produk untuk meningkatkan konsumsi protein di Indonesia.

Penelitian yang yaitu menentukan formulasi optimal telur bebek asin bubuk menggunakan program *Design Expert 13* metode *Mixture D-Optimal* dengan menganalisis kadar protein, kadar air, dan organoleptik meliputi atribut warna, atribut aroma, atribut rasa, dan atribut tekstur (*handfeel*).

Hasil penelitian berdasarkan prediksi program *Design Expert 13* menunjukkan bahwa optimasi formula dengan kadar protein 18,04%, kadar air 1,56%, dan nilai organoleptik meliputi atribut warna 4,99, atribut aroma 4,67, atribut rasa 4,67, dan atribut tekstur (*handfeel*) 4,71. Lalu didapatkan nilai ketepatan (*desirability*) yaitu 0,761. Kemudian, hasil verifikasi menunjukkan kadar protein 18,23%, kadar air 3,04%, dan nilai organoleptik meliputi atribut warna 5,00, atribut aroma 4,80, atribut rasa 4,67, dan atribut tekstur (*handfeel*) 4,93. Selanjutnya dilakukan uji lanjutan, hasil yang didapatkan kadar lemak 30,91%, kadar abu 3,10%, kadar karbohidrat metode *by difference* sebesar 44,72%, dan kadar natrium (garam) 3,29%.

Kata kunci: Bumbu Instan, Foam-mat Drying, Optimasi Formula, Telur bebek asin

ABSTRACT

OPTIMIZATION OF SALTED EGG FORMULATION WITH MALTODEXTRIN IN MAKING POWDERED SALTED DUCK EGG WITH FOAM-MAT DRYING METHOD

By:

Safira Rakhmadiani

NIM: 203020104

(Department Food Technology)

This study aims to produce an optimal formulation for making powdered salted duck eggs with foam-mat drying using Design Expert 13 Mixture D-Optimal method based on chemical and organoleptic properties. The use of salted duck eggs as instant seasoning is a form of product innovation to increase protein consumption in Indonesia.

The research is to determine the optimal formulation of powdered salted duck eggs using the Design Expert 13 program using the Mixture D-Optimal method by analyzing protein content, moisture content, and organoleptics including color attributes, aroma attributes, taste attributes, and texture attributes (handfeel).

The results of the study based on the prediction of the Design Expert 13 program showed that the optimization of the formula with a protein content of 18.04%, moisture content of 1.56%, and organoleptic values including color attributes of 4.99, aroma attributes of 4.67, taste attributes of 4.67, and texture attributes (handfeel) of 4.71. Then the accuracy value (desirability) was obtained, namely 0.761. Then, the verification results showed the protein content was 18,23%, moisture content was 3,04%, and organoleptics value include color 5,00; aroma 4,80; taste 4,67; and texture (handfeel) 4,93. The results of follow-up tests, there are fat content 30,91%; ash content 3,10%; carbohydrate content by difference method of 44,72%; and sodium (salt) content of 3,29%.

Keywords: Foam-mat Drying, Formula Optimization, Instant Seasoning, Salted Duck Eggs

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis diberikan kesehatan dan kemampuan serta kelancaran sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Adapun tugas akhir penelitian ini yang berjudul “**Optimalisasi Formulasi Telur Bebek Asin Dengan Maltodekstrin Dalam Pembuatan Telur Bebek Asin Bubuk Dengan Metode *Foam-Mat Drying***”.

Tugas akhir penelitian ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk melaksanakan tugas akhir dan memperoleh gelar sarjana Teknik Universitas Pasundan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Ir. Hj. Ina Siti Nurminabari, M.P., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan selama penyusunan laporan tugas akhir.
2. Ir. H. Thomas Gozali, M.P., selaku dosen penguji I yang telah bersedia menjadi penguji pada tugas akhir penelitian program studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan.
3. Dr. Ir. Dian Risdianto, M.T., selaku dosen penguji II yang telah bersedia menjadi penguji pada tugas akhir penelitian program studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan.
4. Ir. Yusep Ikrawan, M.Sc., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan.

5. Dr. Yellianty, S.Si, M.Si., selaku Koordinator Kerja Praktek dan Tugas Akhir Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan.
6. Kedua orang tua tercinta, Bapak Anhar Rakhmawijaya Zjubaidi, SE. dan Ibu Dian Roswidyanti, SE. serta Adik Naura Atira Rakhmadyanti yang selalu memberikan dukungan, doa, motivasi, dan perhatian tiada henti kepada penulis.
7. Teman-teman terdekat dan seperjuangan, Karisha Alifia Putri dan Alfia Qathrinnada.W, Mardyah Desy. P, dan Fury Dita A.W. yang tiada henti memberikan motivasi dan semangat kepada penulis serta sahabat penulis Agitya Aruna, S.Ds. dan kakak-kakak tingkat yaitu Rhifa Fadia Putri, S.T., & M. Zharfan. Z, S.T. yang memberikan motivasi dan doa kepada penulis.
8. Teman- teman penulis yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan doa kepada penulis.
9. Rekan-rekan Asisten Laboratorium Teknologi Pengolahan Pangan Tahun 2023/2024.
10. Rekan-rekan Departemen Akademik dan Keprofesian HMTP.
11. Penghuni Kosan Uwa Wiwis yaitu, Dimas, Abah Dudun, Alle, Esa, dan Luis yang selalu memberikan dukungan dan selalu ada untuk penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir penelitian ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun.

Bandung, 9 September 2024

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	5
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian	6
1.4. Manfaat Penelitian.....	6
1.5. Kerangka Pemikiran	6
1.6. Hipotesis Penelitian	10
1.7. Tempat dan Waktu Penelitian	11
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	12
2.1. Telur Bebek Asin.....	12
2.2. Maltodekstrin.....	14
2.3. Telur Bebek Asin Bubuk.....	16
2.4. <i>Foam-mat drying</i>	16
2.5. <i>Design Expert</i>	17
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	19

3.1. Bahan dan Alat Penelitian	19
3.1.1. Bahan Penelitian.....	19
3.1.2. Alat Penelitian.....	19
3.2. Metode Penelitian.....	20
3.3. Prosedur Penelitian.....	23
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1. Hasil Penelitian.....	28
4.1.1. Hasil Analisis Respon Kimia.....	28
4.1.2. Hasil Analisis Respon Organoleptik.....	35
4.1.3. Penentuan Formulasi Optimal dengan <i>Design Expert 13</i>	44
4.1.4. Verifikasi Formula Optimal.....	47
4.2. Uji Lanjutan.....	48
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	51
5.1. Kesimpulan.....	51
5.2. Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Kimia Telur Bebek dan Telur Bebek Asin.....	13
2. Syarat Mutu Telur Bebek Asin.....	16
3. Mutu Tepung (Putih Telur, Kuning Telur, dan Telur Utuh).....	16
4. Rancangan Formulasi Telur Bebek Asin Bubuk.....	22
5. Hasil Analisis Kimia dari Telur Bebek Asin Bubuk.....	28
6. Hasil Analisis Respon Organoleptik Telur Bebek Asin Bubuk.....	35
7. Komponen dan Respon yang Dioptimalisasi, Nilai Target, Batas, dan <i>Importance</i> pada Tahapan Optimalisasi Formula.....	45
8. Solusi Formula Setelah Tahap Optimasi.....	47
9. Hasil Tahapan Verifikasi Serta Prediksi Tiap Respon.....	47
10. Formulasi Perlakuan <i>Runs</i> 1.....	64
11. Formulasi Perlakuan <i>Runs</i> 2.....	64
12. Formulasi Perlakuan <i>Runs</i> 3.....	64
13. Formulasi Perlakuan <i>Runs</i> 4.....	64
14. Formulasi Perlakuan <i>Runs</i> 5.....	65
15. Formulasi Perlakuan <i>Runs</i> 6.....	65
16. Formulasi Perlakuan <i>Runs</i> 7.....	65
17. Formulasi Perlakuan <i>Runs</i> 8.....	66
18. Formulasi Perlakuan <i>Runs</i> 9.....	66
19. Formulasi Perlakuan <i>Runs</i> 10.....	66

20.	Formulasi Perlakuan <i>Runs</i> 11.....	66
21.	Biaya Pembuatan Produk.....	69
22.	Biaya Analisis Produk.....	69
23.	Total Biaya Penelitian.....	69
24.	Hasil Analisis Kadar Protein.....	70
25.	Hasil Analisis Kadar Air.....	72
26.	Hasil Respon Organoleptik Atribut Warna.....	73
27.	Hasil Respon Organoleptik Atribut Aroma.....	74
28.	Hasil Respon Organoleptik Atribut Rasa.....	75
29.	Hasil Respon Organoleptik Atribut Tekstur (<i>Handfeel</i>).....	76
30.	ANOVA Respon Kadar Protein.....	77
31.	<i>Fit Statistics</i> Respon Kadar Protein.....	77
32.	ANOVA Respon Kadar Air.....	78
33.	<i>Fit Statistics</i> Respon Kadar Air.....	78
34.	ANOVA Respon Organoleptik Atribut Warna.....	79
35.	<i>Fit Statistics</i> Respon Organoleptik Atribut Warna.....	79
36.	ANOVA Respon Organoleptik Atribut Aroma.....	80
37.	<i>Fit Statistics</i> Respon Organoleptik Atribut Aroma.....	80
38.	ANOVA Respon Organoleptik Atribut Rasa.....	81
39.	<i>Fit Statistics</i> Respon Organoleptik Atribut Rasa.....	81
40.	ANOVA Respon Organoleptik Atribut Tekstur (<i>Handfeel</i>).....	82
41.	<i>Fit Statistics</i> Respon Organoleptik Atribut Tekstur (<i>Handfeel</i>).....	82
42.	Hasil Analisis Respon Kadar Lemak.....	83

43. Hasil Respon Organoleptik Formulasi Optimal.....	85
44. Hasil Analisis Kadar Protein Formulasi Optimal.....	86
45. Hasil Analisis Kadar Air Formulasi Optimal.....	86
46. Jadwal Kegiatan Penelitian.....	94



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Telur Bebek Asin.....	13
2. Batasan Bahan Baku Telur Bebek Asin dan Maltodekstrin.....	21
3. Laporan Inputan Data Telur Bebek Asin Bubuk.....	21
4. Satuan Analisis Respon Kimia dan Respon Organoleptik.....	22
5. Diagram Alir Pembuatan Telur Bebek Asin Bubuk.....	22
6. Diagram Alir Pembuatan Telur Bebek Asin Bubuk.....	26
7. Diagram Alir Penelitian <i>Design Expert</i> Metode <i>Mixture D-Optimal</i>	27
8. Grafik Hubungan Antara Telur Bebek Asin dengan Maltodekstrin.....	31
9. Grafik Kenormalan <i>Internally Studentized Residuals</i> Respon Kadar Protein.....	31
10. Grafik Hubungan Antara Nilai Kadar Air dengan Telur Bebek Asin dan Maltodekstrin pada Telur Bebek Asin Bubuk.....	33
11. Grafik Kenormalan <i>Internally Studentized Residuals</i> Respon Kadar Air.....	34
12. Grafik Hubungan Antara Nilai Respon Warna dengan Telur Bebek Asin dan Maltodekstrin pada Telur Bebek Asin Bubuk.....	37
13. Grafik Kenormalan <i>Internally Studentized Residuals</i> Respon Warna.....	37

14. Grafik Hubungan Nilai Respon Aroma Pada Telur Bebek Asin Bubuk.....	39
15. Grafik Kenormalan <i>Internally Studentized Residuals</i> Respon Aroma.....	40
16. Grafik Hubungan Nilai Respon Rasa pada Telur Bebek Asin Bubuk.....	41
17. Grafik Kenormalan <i>Internally Studentized Residuals</i> Respon Rasa.....	42
18. Grafik Hubungan Nilai Respon Tekstur (<i>Handfeel</i>) pada Telur Bebek Asin Bubuk.....	43
19. Grafik Kenormalan <i>Internally Studentized Residuals</i> Respon Tekstur (<i>Handfeel</i>).....	44
20. Grafik <i>Desirability</i> dari Keseluruhan Formula Produk Telur Bebek Asin Bubuk.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Prosedur Analisis Kimia.....	59
2. Kebutuhan Penelitian Pembuatan Telur Bebek Asin Bubuk.....	64
3. Formulir Uji Organoleptik Hedonik.....	67
4. Formulir Uji Organoleptik Hedonik Verifikasi Formula Opimal...	68
5. Biaya Penelitian.....	69
6. Data Perhitungan Hasil Penelitian Respon Kimia.....	70
7. Hasil Analisis Organoleptik.....	73
8. Data ANAVA Respon Pengaplikasian <i>Design Expert</i>	77
9. Hasil Perhitungan Uji Lanjutan.....	83
10. Hasil Analisis Uji Organoleptik Formulasi Optimal.....	85
11. Data Hasil Analisis Kimia Formulasi Optimal.....	86
12. Dokumentasi Pembuatan Telur Bebek Asin Bubuk.....	87
13. Dokumentasi Analisis.....	89
14. Bukti Analisis Kadar Natrium.....	91
15. Bukti Analisis Kadar Protein.....	93
16. Catatan Kegiatan Penelitian Tugas Akhir.....	94

I PENDAHULUAN

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

1.1. Latar Belakang

Menurut Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan (2020), produksi telur bebek nasional mencapai 332 ribu ton pada 2020 yang mana produksi terbesarnya berada di Jawa Barat sebanyak 69 ribu ton. Perlu diketahui, bahwa produksi telur bebek di Jawa Barat pada tahun 2023 mengalami kenaikan dibanding tahun 2020 yaitu sebanyak 70 ribu ton. Diketahui rata-rata konsumsi protein di Indonesia per kapita sehari sebesar 3,22 gram. Konsumsi protein penduduk sejak Maret 2017 hingga Maret 2023 berfluktuasi, mulai dari tahun 2017 hingga 2020 menurunnya konsumsi protein, tetapi pada tahun 2021 naik kembali dan turun kembali di tahun 2022 (BPS, 2023).

Kekurangan konsumsi protein hewani dapat dicukupi dengan memperbanyak konsumsi daging, susu, dan telur, tetapi paling mudah dan cepat untuk mencukupi kekurangan protein hewani di Indonesia adalah meningkatkan konsumsi telur (Hardiwiyo, 1983). Anak remaja yang kekurangan protein hewani akan rentan terhadap infeksi dan penyakit, mengganggu fungsi *neurotransmitter* yang akan menurunkan daya ingat, gangguan sistem kekebalan tubuh, dan mengalami keterlambatan pertumbuhan. Mencegah dampak buruk tersebut, perlu dimulai mengonsumsi makanan yang kaya protein hewani sebagai pola makan sehari-hari.

Kebutuhan protein hewani dapat dipenuhi melalui salah satunya ialah telur (BPMID, 2024).

Telur merupakan salah satu produk ternak unggas bergizi yang mengandung protein, lemak, mineral, dan asam amino esensial yang seimbang seperti triptofan, metionin dan leusin, sehingga telur sangat dianjurkan untuk dikonsumsi anak-anak yang sedang dalam masa tumbuh-kembang, ibu hamil yang menyusui, orang yang sedang sakit atau dalam masa penyembuhan, serta usia lanjut. Telur merupakan sumber protein hewani dengan kualitas protein terbaik yang ditunjukkan nilai *Net Protein Utilization* (NPU) mencapai 96,5-97,5 (Ariviani dkk, 2019). Telur dapat berasal dari berbagai unggas lainnya yaitu itik atau bebek. Jika dibandingkan dengan telur ayam, telur itik memiliki kandungan protein lebih tinggi yaitu 12,81 gram per 100 gram (USDA, 2007). Dalam penelitian ini telur yang digunakan sebagai bahan baku adalah telur itik atau bebek.

Telur itik atau bebek (*Anas domesticus*) merupakan salah satu sumber protein hewani yang memiliki rasa yang sangat lezat, mudah dicerna, dan bergizi tinggi. Keunggulan telur bebek dibandingkan dengan telur unggas lainnya kaya akan mineral, vitamin B6, asam pantotenat, tiamin, vitamin A, vitamin E, niasin, dan vitamin B12. Telur bebek umumnya berukuran besar dan warna kerabang putih sampai hijau kebiruan. Rata-rata bobot telur bebek adalah 60-70 g (Resi, 2009).

Telur itik merupakan salah satu bahan pangan yang memiliki protein cukup tinggi dengan susunan asam-asam amino lengkap. Selain itu, telur itik mengandung lemak tak jenuh, vitamin, dan mineral yang diperlukan oleh tubuh dan sangat mudah dicerna. Rasa yang enak, harga yang relatif murah serta dapat diolah menjadi

berbagai macam produk makanan, menyebabkan telur banyak dikonsumsi oleh masyarakat (Amir dkk, 2014).

Bebek petelur merupakan salah satu hewan unggas yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Hal ini dikarenakan telur bebek adalah bahan pangan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia sebagai sumber protein hewani yang bergizi dan murah serta mudah diperoleh. Pada tahun 2020 konsumsi telur bebek yang tinggi oleh masyarakat membuat budidaya bebek petelur banyak diminati. Dengan begitu, peminat yang melonjak dapat membantu meningkatkan nilai ekonomi Indonesia dan membantu pengusaha telur bebek di Indonesia bahkan dapat meningkatkan inovasi-inovasi baru dalam mengembangkan produk dari bahan baku telur yang akan menghadirkan hidangan baru yang menarik di masa depan. Hal ini ditunjukkan dengan peningkatan jumlah produksi telur bebek sebesar 2,56% di tahun 2023 yaitu 358.220 ton dibandingkan di tahun 2022 (BPS, 2023).

Ketersediaan telur tidak mengenal musim, namun telur sangat mudah mengalami kerusakan, baik kerusakan fisik, kimia, maupun biologis. Oleh karena itu, perlu adanya perlakuan untuk menjaga kualitas telur yaitu merubah bahan mentah telur menjadi produk olahan setengah jadi atau produk jadi yang bentuk dan sifatnya berbeda dengan sifat-sifat bahan mentahnya (Arifiana, 2017). Salah satu usaha dalam mempertahankan kualitas telur yaitu dengan cara pengawetan (Salim dkk, 2017).

Pengawetan telur banyak dan sampai sekarang paling dikenal serta paling digemari oleh masyarakat Indonesia adalah telur asin. Tujuan utama dari proses

pengasinan telur ini selain membuang rasa amis dan menciptakan rasa yang khas adalah memperpanjang umur simpan telur (Salim dkk, 2017).

Telur asin pada awalnya merupakan hal yang umum dijumpai dalam masakan China. Di Indonesia sendiri berkembang di tahun 1950-an yang semakin lama usaha telur asin di Indonesia berkembang. Telur asin menjadi terkenal di seluruh Indonesia dan menjadi suatu hal yang tidak asing untuk disantap masyarakat Indonesia bahkan menjadi makanan pelengkap dalam berbagai hidangan. “*Salted egg*” menjadi populer di Indonesia karena terbawa dari *trend* kuliner Singapura. Banyak masyarakat Indonesia yang berkunjung ke Singapura dan membawa oleh-oleh *snack* rasa *salted egg* (Rimbawana, 2019).

Telur asin memiliki masa simpan yang terbatas meskipun sudah dilakukan proses pengasinan. Salah satu upaya untuk meningkatkan daya simpan telur asin dilakukan proses pengolahan menjadi telur bebek asin bubuk. Telur bebek asin bubuk merupakan salah satu produk awetan telur melalui proses pengeringan. Proses pengeringan telur terdiri dari beberapa metode yaitu metode *spray drying*, *freeze drying*, *foam mat drying*, dan *pan drying*.

Foam-mat drying adalah teknik pengeringan bahan berbentuk cair dan peka terhadap panas melalui teknik pembusaan dengan menambahkan zat pembuih. Pengeringan dengan bentuk busa (*foam*), dapat mempercepat proses penguapan air, dan dilakukan suhu rendah, sehingga tidak merusak jaringan sel, dengan demikian nilai gizi dapat dipertahankan. Metode *foam-mat drying* mampu memperluas area *interface*, sehingga mengurangi waktu pengeringan dan mempercepat proses penguapan (Raj Kumar dkk, 2005).

Berdasarkan informasi diatas, maka diputuskan akan dilakukan penelitian pembuatan produk *salted egg powder* atau telur bebek asin bubuk berbahan dasar telur bebek asin, *tween 80* sebagai *foaming agent*, dan maltodekstrin sebagai *foaming stabilizer*. Dalam mengembangkan produk, formulasi konvensional membutuhkan waktu yang lama, tidak dapat diprediksi, mahal, dan tidak dapat menjelaskan bagaimana satu tahap mempengaruhi tahap lainnya. Oleh karena itu, metode baru yang disebut desain ekperimental dengan teknik optimasi telah diciptakan untuk mengatasi kelemahan metode konvensional.

Salah satu *software* yang dapat digunakan dalam penentuan formulasi secara optimal adalah *Design Expert*. *Design Expert* digunakan untuk optimasi proses dalam respon utama yang diakibatkan oleh beberapa variabel dan tujuannya adalah optimasi respon tersebut. *Design Expert* menyediakan beberapa pilihan desain dengan fungsinya masing-masing salah satunya adalah *Mixture Design* yang berfungsi untuk menemukan formulasi optimal. *Design Expert* metode *Mixture D-Optimal* merupakan merupakan perangkat lunak yang terpilih karena didesain untuk membantu tugas-tugas desain experimental, menu *mixture* yang dipakai dikhususkan untuk mengolah formulasi dan metode *d-optimal* yang mempunyai sifat fleksibilitas yang tinggi dalam meminimalisasikan masalah dan kesesuaian dalam menentukan jumlah batasan bahan yang berubah lebih dari 2 respon (Nugraha, 2014).

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, dapat diidentifikasi permasalahan dalam penelitian ini yaitu bagaimana formulasi optimal dari telur bebek asin bubuk

dengan *foam-mat drying* menggunakan program *Design Expert* versi 13 metode *mixture d-optimal*?

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah menentukan formulasi yang optimal dari telur bebek asin bubuk dengan *foam-mat drying* menggunakan *Design Expert* 13 metode *Mixture D-Optimal*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui formulasi optimal pada pembuatan telur bebek asin bubuk menggunakan *Design Expert* 13 metode *Mixture D-Optimal*.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Memperoleh informasi untuk formulasi yang optimal pada telur bebek asin bubuk.
2. Memberikan pengetahuan serta wawasan kepada peneliti dan pembaca terkait pengolahan telur asin yang menyediakan produk makanan siap saji yaitu *salted egg powder*, meningkatkan nutrisi, dan memudahkan konsumsi dari telur.
3. Memberikan informasi tentang pembuatan telur bebek asin menggunakan maltodekstrin dengan metode *foam-mat drying* dalam pembuatan telur bebek asin bubuk dengan formulasi yang optimal.

1.5. Kerangka Pemikiran

Penelitian yang dilakukan oleh Mahmudah dkk (2022), menyatakan bahwa pada pembuatan tepung telur bebek asin ditambahkan maltodekstrin sebelum

pengeringan efektif dalam meningkatkan aktivitas emulsi dan telur bebek asin bubuk. Menurut Koca dkk (2015), mengevaluasi penambahan maltodekstrin untuk produksi bubuk keju berdampak pada peningkatan stabilitas emulsi lemak selama pemrosesan, yang mengurangi bebas kandungan lemak dan meningkatkan sifat rekonstitusi bubuk.

Metode pengeringan *foam-mat* adalah suatu metode yang memiliki keunggulan dapat mempercepat proses penguapan air, dilakukan pada suhu rendah, sehingga tidak merusak jaringan sel, dengan demikian nilai gizi dapat dipertahankan (Asiah dkk, 2012). Metode ini dilakukan pada bahan cair melalui teknik pembusaan dengan menambahkan zat pembuih untuk memudahkan struktur bahan menjadi lebih berongga dan terbuka (Hardy dan Jideani, 2017). Salah satu bahan pembusa yang digunakan untuk metode ini adalah *tween* 80. Bahan ini termasuk dalam surfaktan non ionik dan diketahui sebagai bahan tambahan makanan yang aman (Prasetyo dan Vincentius, 2005).

Selain bahan pembusa, metode ini juga memerlukan agen pengikat busa. Salah satu bahan yang dapat digunakan adalah maltodekstrin. Fungsi maltodekstrin adalah membentuk lapisan tipis yang mampu meningkatkan laju proses pengeringan. Selain itu, berperan sebagai pengisi untuk meningkatkan volume dari material yang dikeringkan (Purbasari 2019).

Buih adalah bentuk dispersi koloida gas dalam cairan apabila putih telur dikocok maka gelembung udara akan terperangkap dalam albumen cair dan membentuk busa. Semakin banyak udara yang terperangkap busa yang terbentuk

akan semakin kaku. Kestabilan buih ditentukan oleh kandungan ovomucin (Muchtadi dkk, 2015).

Suhu akan mempengaruhi daya dan kestabilan buih. Pada pH 9,5 akan terjadi pemecahan beberapa protein. Transformasi ovalbumin menjadi s-ovalbumin terjadi akibatnya peningkatan pH dan suhu (Alleoni dan Antunes, 2004). Kandungan s-ovalbumin yang tinggi akan menyebabkan tirisan buih yang menimbulkan kestabilan buih yang rendah. Waktu pengocokan putih telur akan berpengaruh pada volume dan kestabilan buih yang dihasilkan. Volume buih tidak meningkat kembali setelah dikocok selama enam menit (Stadelman dan Cotteril, 1995). Suhu optimal pembentukan buih yaitu 28°C-30°C (suhu ruang). Pada suhu tersebut, busa (buih) akan lebih mudah terbentuk karena protein pada suhu ruang (Winarno dan Koswara, 2002).

Menurut penelitian Fadhila dkk (2023), nilai pH optimum untuk membentuk buih atau busa ialah 6,93-7,43. Hal ini seperti yang dikemukakan oleh Winarno dan Koswara (2002) bahwa pH 6,5-9,5 adalah pH optimum untuk membentuk busa yang baik.

Mekanisme terbentuknya buih diawali dengan terbukanya ikatan-ikatan dalam molekul protein sehingga rantainya menjadi lebih panjang. Lalu dilanjutkan dengan proses adsorpsi yaitu pembentukan monolayer atau film dari protein yang terdenaturasi. Kemudian udara ditangkap dan dikelilingi oleh film dan membentuk gelembung. Pembentukan lapisan monolayer kedua dilanjutkan disekitar gelembung untuk menggantikan bagian film yang terkoagulasi. Film protein dari gelembung yang berdekatan akan berhubungan dan mencegah keluarnya cairan.

Peningkatan kekuatan interaksi antara polipeptida akan menyebabkan penggumpalan protein dan melemahnya permukaan film dan diikuti dengan pecahnya gelembung buih yang mengakibatkan terpisahnya air yang terdapat dalam komponen tersebut. Air akan keluar dan membentuk tirisian (Cherry dan McWaters, 1981).

Teknik *Foam mat drying* adalah suatu proses pengeringan dengan pembuatan busa dari bahan cair yang ditambah dengan *foam stabilizer* dengan pengeringan pada suhu 70-75°C, kemudian dituangkan diatas loyang atau wadah. Selanjutnya, dikeringkan dengan *cabiner dryer* sampai larutan kering dan proses selanjutnya adalah penepungan untuk menghancurkan lembaran-lembaran kering (Khotimah, 2006).

Menurut Sachin dkk (2011), Pengeringan dengan *foam mat drying* memberikan produk makanan yang khas, yaitu memiliki struktur remah, mudah menyerap air, dan mudah larut dalam air. Tahap pada pengeringan busa adalah penyiapan larutan konsentrat, kemudian ditambahkan *foaming agent* dan *foaming stabilizer* agar konsentrat menjadi busa yang stabil, membuat busa tersebut dalam bentuk lapisan yang kontak dengan fluida panas sehingga terhidrasi, dan sehingga konsentrat berubah dalam bentuk serbuk yang mudah dilarutkan dengan air. Penelitian ini menggunakan *foaming agent* yaitu *tween 80* dan *foaming stabilizer* yaitu maltodekstrin.

Berdasarkan hasil penelitian Permadi (2016), penelitiannya mengenai pembuatan tepung telur dengan basis 100 gram hasil dari penelitian utama diperoleh

perlakuan terbaik pada konsentrasi telur ayam ras 90,5%, maltodekstrin 8%, dan *tween* 80 1% yaitu kadar protein 37,78% dan kadar air 5,34%.

Berdasarkan hasil penelitian Anggraeni (2020), penelitiannya mengenai optimalisasi formula tepung telur berbumbu diketahui bahwa formula optimal yaitu telur 75%, maltodekstrin 8%, dan *tween* 80 1%. Kemudian, berdasarkan hasil penelitian Mayasari dan Manalu (2019), pada pembuatan bumbu instan dengan penambahan maltodekstrin 15% dan *tween* 80 1% merupakan konsentrasi terbaik dimana nilai hedonik atribut aroma 4,4 (netral), warna 6,60 (sangat suka), dan rasa 4,52 (agak suka).

Program *Design Expert* digunakan untuk optimasi proses dalam respon utama yang diakibatkan oleh beberapa variabel dan tujuannya adalah optimasi respon tersebut, dengan menentukan bahan-bahan yang membuat suatu formula paling baik mengenai variabel yang ditentukan. Program *Desain Expert* metode *mixture d-optimal* dapat secara otomatis menampilkan jumlah formula yang sesuai dengan batasan-batasan yang telah ditentukan. *Design Expert* metode *mixture d-optimal* juga memiliki ketelitian tinggi secara numerik hingga mencapai 0,001, penentuan formula optimal berdasarkan respon yang diinginkan sesuai dengan standar produk yang ada membantu pemakaian membuat formula yang dapat diterima masyarakat dan sesuai standar (Nugroho, 2012).

1.6. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah diuraikan di atas, diduga didapatkan formulasi optimal untuk pembuatan telur bebek asin bubuk (*salted egg powder*) menggunakan *Design Expert* versi 13 metode *Mixture D-Optimal*.

1.7. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Penelitian Teknologi Pangan Universitas Pasundan Bandung Jalan. Dr. Setiabudhi No. 193, Bandung. Adapun waktu penelitian dilakukan mulai bulan Juli 2024 sampai dengan September 2024.



DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, A., Sudarminto, S., dan Jaya, M. 2019. **Pengaruh Penambahan Maltodekstrin dan Putih Telur Terhadap Karakteristik Bubuk Kaldu Jamur Tiram.** *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 7 (4), 53-61.
- Agustina, W., Dzakia, N. F., Cahyadi, W., Surahman, D. N., & Iwansyah, A. C. 2020. **Optimasi Formula Dan Karakterisasi Produk Cookies Berbahan Dasar Pasta Kacang Mete (*Anacardium Occidentale L*).** *Indonesian Journal Of Industrial Research*, 12(2), 176-187
- Alleoni, A.C.C. and A.J Antunes. 2004. **Albumen Foam Stability and S-ovalbumen Content in Egg Coated with Whey Protein Concentrate.** *Rev.Bras.Cienc.Avic.* Vol 6 No.2 Campinas.
- Amanlou Y, Zomorodian A. 2010. **Applying CFD for Designing a New Fruit Cabinet Dryer.** *Journal of Food Engineering*, 101 (1), 8-15.
- Amelia, M.R., Nina, D., Trisno, A., Julyanty, S.W., Wijaya, M.Q.A., dan Miftachur, R.M. 2014. **Penetapan Kadar Abu (AOAC, 2005).** Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia. Bogor: IPB.
- Amir, S., Sirajuddin, S., Jafar, N., dan Rosmina. 2014. **Pengaruh Konsentrasi Garam dan Lama Penyimpanan Terhadap Kandungan Protein dan Kadar Garam Telur Asin.** Makassar: Universitas Hasanuddin dan Universitas Islam Makassar.
- Anggraeni, N. 2020. **Optimalisasi Formula Tepung Telur Berbumbu Dengan Program Design Expert Metode Mixture D-Optimal.** Skripsi. Fakultas Teknik. Bandung: Universitas Pasundan.
- AOAC. 2011. **Calcium, Copper, Iron, Magnesium, Potassium, Phosphorus, Sodium, and Zinc in Fortified Food Product (Microwave Digestion and ICP-OES).** Washington D.C: Association of Official Analytical Chemists.
- Arifiana, N.E. 2017. **Pengaruh Penambahan Kayu Manis (*Cinamomum burmanii*) Terhadap Aktivitas Antioksidan, Jumlah Bakteri dan Akseptabilitas Pada Telur Puyuh Pindang.** Skripsi. Fakultas Peternakan. Sumedang: Universitas Padjajaran.
- Ariviani, S., Fauza, G., dan Ishartani, D. 2019. **Peningkatan Kualitas dan Umur Simpan Telur di Industri Rumah Tangga Telur Asin Melalui Inovasi Proses Produksi.** *Prosiding PKM-CSR*, Vol. 2 Universitas Sebelas Maret.
- Asiah, N., R. Sembodo, dan A. Prasetyaningum. 2012. **Aplikasi Metode Foam-Mat Drying pada Proses Pengeringan Spirulina.** *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. 1:461– 467.

- Astawan, M. 2009. **Sehat dengan Kacang dan Biji-bijian**. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia [BPOM RI]. 2023. **Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 13 Tahun 2023 Tentang Kategori Pangan**. Jakarta: Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia
- Badan Pusat Statistik [BPS]. 2023. **Produksi Telur Itik/Itik Manila Menurut Provinsi 2021-2023**. BPS-RI/BPS-Statistics Indonesia.
- Badan Pusat Statistik [BPS]. 2023. **Konsumsi Kalori dan Protein Penduduk Indonesia dan Provinsi**. BPS-RI/BPS-Statistics Indonesia.
- Badan Standarisasi Nasional [BSN]. 1992. **SNI 01-2891-1992 Cara Uji Makanan dan Minuman**. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional [BSN]. 1996. **SNI 01-4277-1996 Syarat Mutu Telur Asin**. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional [BSN]. 1996. **SNI 01-4323-1996 Tepung Putih Telur**. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Biro Penjaminan Mutu dan Informasi Digital [BPMID]. 2024. **Dampak Kekurangan Protein Hewani Pada Pertumbuhan Anak Remaja**. Medan: Universitas Medan Area. <https://bpmid.uma.ac.id/dampak-kekurangan-protein-hewani-pada-pertumbuhan-anak-remaja/> [Diakses 13 Juni 2024].
- Blanchard, P.H. dan Katz, F.R. 1995. **Starch Hydrolysis in Food Polysachcharides and Their Application**. New York: Marcell Dekker Inc.
- 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**. *The Scientific World Journal*, 2014.
- Cherry, J.P. and McWaters. 1981. **Protein Functionality in Foods**. Washington: American Chemical Society
- Chi, S.P. dan K.H. Tseng. 1998. **Physicochemical Properties of Salted Pickled Yolk from Duck and Chicken Eggs**. *Journal Food Science*, 63:27-30.
- Daud, A., Suriati, dan Nuzulyanti. 2019. **Kajian Penerapan Faktor Yang Mempengaruhi Akurasi Penentuan Kadar Air Metode Thermogravimetri**. *Jurnal Lutjanus*, 24(2):11-16
- Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2020. **Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan 2020**. Jakarta: Kementerian Pertanian RI.

- Ekafitri, R., Surahman, D.D, dan Afifah, N. 2016. **Pengaruh Penambahan Dekstrin dan Albumen Telur (putih telur) Terhadap Mutu Tepung Pisang Matang.** Jurnal Litbang Industri, 6(1): 13-24
- Eko, W. 2008. **Preparasi Pewarna Bubuk Merah Alami Berantioksidan dari Ekstrak Bunga Rosella serta Aplikasinya pada Produk Pangan.** Skripsi Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Malang: Universitas Brawijaya.
- Fadhila, N., Monica, M., dan Mega, O. 2023. **Kualitas Fisik Tepung Putih Telur Gagal Tetas dengan Penambahan Ragi Tape.** Fakultas Peternakan. Jambi: Universitas Jambi.
- Feladita, N., Primadhamanti, A., dan Melilina, N.T. 2018. **Penetapan Kadar NaCl Pada Pembuatan Telur Asin Rebus dan Telur Asin Oven Dengan Variasi Waktu Penyimpanan Secara Argentometri.** Jurnal Analisis Farmasi, Vol (3):209-214.
- Handayani, F. S., Nugroho, B. H., dan Munawiroh, S. Z. 2018. **Optimasi Formulasi Nanoemulsi Minyak Biji Anggur Energi Rendah dengan *D-Optimal Mixture Design* (DMD).** Jurnal Ilmiah Farmasi. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Harianto. 2016. **Proses Pembuatan Telur Asin.** Jakarta: PT. Media Pustaka.
- Hardiyoto, S. 1983. **Hasil-hasil Olahan Susu, Ikan, Daging, dan Telur.** Yogyakarta: Liberty.
- Hardy, Z., dan V.A. Jideani. 2017. ***Foam-Mat Drying Technology: A review. Critical Reviews in Food Science and Nutrition.*** 57:2560–2572.
- Hermanto, S., Muawanah, A., dan Wardhani, P. 2010. **Analisis Tingkat Kerusakan Lemak Nabati dan Lemak Hewani Akibat Proses Pemanasan.** Jurnal Kimia Valensi, 1 (6): 262-268.
- Husniati. 2009. **Studi Karakterisasi Sifat Fungsi Maltodekstrin dari Pati Singkong.** Jurnal Riset Industri Vol III, Edisi Agustus. Lampung: Baristand Industri Bandar Lampung
- Jayanti, A.E. 2009. **Pemanfaatan flavor Kepala Udang Windu (*Penaeusmodon*) dalam Kerupuk Berkalsium dari Cangkang Rajungan (*Portunussp*).** Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Bogor.
- Kania, W., Martina, M.A.A., dan Siswanti. 2015. ***The Effect of a Binder Ratio Variation to Physical and Chemical Characteristics in Hyacinth Bean Sprouts Granul Functional Instan Drink.*** Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan, 4(3):16-29.

- Kartika, B., P. Hastuti dan W. Supartono. 1998. **Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan**. Yogyakarta: UGM.
- Kasita, A.C., Baskara, R.K.A., dan Siswanti. 2016. *Effect of concentration of Sodium Acid Pyrophosphate ($\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$) and Soaking Time on Characteristics of Soybean Sprouts Flour*. Jurnal Teknologi Hasil Pertanian, 9(1): 51-61.
- Khotimah, K. 2006. **Pembuatan Susu Bubuk Dengan Foam Mat Drying: Kajian Pengaruh Bahan Penstabil Terhadap Kualitas Susu Bubuk**. Jurnal Protein, 13 (1): 44-51.
- Kementrian Kesehatan RI. 1989. **Daftar Komposisi Bahan Makanan**. Jakarta: Bharata.
- Kudra, T., & Ratti, C. 2008. *Process and Energy Optimization In Drying Of Foamed Materials*. Transactions of the Tambov State Technical University. 14(4): 812-819.
- Lesmayati, S. dan E. S. Rohaeni. 2014. **Pengaruh Lama Pemeraman Telur Asin Terhadap Tingkat Kesukaan Konsumen**. Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi. 695-601.
- Mahmudah, N.A., Widigdyo, A., Kurniawan, D., Mardiana, N.A., Putra, A.W., Utama, A.S.W., Kurniawan, H., Purnomo, P., dan Sari, F.K. 2022. *Functional Properties of Salted Duck Egg Powder with Maltodextrin and Tricalcium Phosphate Incorporation as Anticaking Agents*. Turkish Journal of Agriculture, Food Science and Technology, 11(2): 312-317.
- Mayasari, E dan Manalu, J. 2019. **Karakteristik Sensoris dan Kimia Bumbu Instan dari Formulasi Bumbu Herbal Menggunakan Maltodekstrin dan Tween 80 pada Proses Pengeringan**. Jurnal Ilmiah Teknosains. 5(1) : 35-41.
- Meriatna. (2013). **Hidrolisis Tepung Sagu Menjadi Maltodekstrin Menggunakan Asam Klorida**. Jurnal Teknologi Kimia Unimal, 1(2), 38–48.
- Muchtadi, T., M. Sugiyono., Ayustaningwarno, F. 2015. **Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan**. Bandung: Alfabeta.
- Miquelim, J.N., & Lannes S. (2010). *PH influence on the stability of foams with protein-polysaccharide complexes at their interface*. Food Hydrocolloid, 2(4), 398-405.
- Nugraha, D. (2014). **Optimasi Formulasi Food Bar Berbahan Tambahan (Isolat Soy Protein, Dekstrin, Dan Madu) Menggunakan Program Design Expert Metoda D-Optimal**. Skripsi. Bandung: Universitas Pasundan

- Nugroho, A. (2012). **Pemanfaatan *Software* dalam Penelitian**. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada
- Novia, D., S. Melia dan N.Z. Ayuza. 2011. **Kajian Suhu Pengovenan terhadap Kadar Protein dan Nilai Organoleptik Telur Asin**. Jurnal Peternakan. Volume 8 Nomor 2 September 2011. Hal : 70- 76.
- Paulus, A., & Klockow Beck, A. 1999. ***Analysis of Carbohydrate by Capillary Electrophoresis***. Berlin: Teubner Verlag.
- Permadi, T. A. 2016. **Pengaruh Penggunaan Maltodekstrin dan Tween 80 Terhadap Karakteristik Tepung Telur dengan Menggunakan Metode Pengeringan Busa (*Foam Mat Drying*)**. Skripsi. Fakultas Teknik. Bandung: Universitas Pasundan.
- Prasetyo, S dan Vincentius. 2005. **Pengaruh Penambahan Tween 80, Dekstrin, dan Minyak Kelapa Pada Pembuatan Kopi Instan Menggunakan Metode Pengering Busa**. Jurnal Teknik Kimia Indonesia, 4(3): 296-303.
- Polii, R., Engka, J.N.A, dan Sapulete, I.M. 2016. **Hubungan Kadar Natrium Dengan Tekanan Darah Pada Remaja di Kecamatan Bolangitang Barat Kabupaten Bolaang Mongondow Utara**. Manado: Universitas Sam Ratulangi.
- Purbasari, D. 2019. **Aplikasi Metode *Foam-Mat Drying* Dalam Pembuatan Bubuk Susu Kedelai Instan**. Jurnal Agroteknologi. 13(01):52-61.
- Raissi, S., & Farzani, R.E. 2009. ***Statistical Process Optimazation Through Multi-Response Surface Methodology***. World Academy of Science, Engineering and Technology, hal. 267-271.
- Raj kumar, P., R. Kailappan, R. Viswanathan, G.S.V. Raghavan and C. Ratti., 2005. ***Studies on Foam-mat Drying of Alphonso Mango Pulp***. In *Proceedings 3rd Inter-American Drying Conference, CD ROM, paper XIII-1. Montreal, QC: Department of Bioresource Engineering, McGill University*.
- Resi, K., (2009). **Pengaruh Sistem Pemberian pakan yang mengandung *Duckweed* terhadap produksi telur itik lokal**. Skripsi. Fakultas Peternakan. Mataram : Universitas Mataram.
- Rimbawana, A.S. 2019. **Tren Makanan Rasa “Salted Egg” dan Sejarahnya di Indonesia**. <https://tirto.id/> [Diakses 12 Juni 2024].
- Ramadhani, R.A., Riyadi, D.H.S., Triwibowo, B., Kusumaningtyas, R.D. 2017. **Review Pemanfaatan *Design Expert* untuk Optimasi Komposisi Campuran Minyak Nabati sebagai Bahan Baku Sintesis Biodiesel**. Jurnal Teknik Kimia, 1 (1), 11-16. Semarang: Universitas Negeri Semarang.

- Rohmatun, M. 2023. 6 Cara Membuat Telur Asin Gurih dan Masir. <https://hipwee.com/tips.cara-membuat-telur-asin/> [Diakses: 13 Juni 2024].
- Sachin V. Jangam, Chung Lim Law and Arun S, Mujumdar. 2011. *Drying of Foods, Vegetables and Fruits*, 2, pp.152, 2011.
- Salim, E., Syam, H., Wijaya, M. 2017. **Pengaruh Variasi Waktu Pemeraman Telur Asin Dengan Penambahan Abu Sabut Kelapa Terhadap Kandungan Kadar Klorida, Kadar Protein, dan Tingkat Kesukaan Konsumen**. Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian, Vol 3: 107-116.
- Simanjuntak, O.E., S. Wasito., dan K. Widayaka. 2013. **Pengaruh Lama Pengovenan Telur Asin Terhadap Kadar Air dan Jumlah Bakteri Telur Asin**. Jurnal Ilmiah Peternakan 1(1):195-200.
- Sudarmadji, S., & Haryano, B. 2007. **Analisa Bahan Makanan dan Pertanian**. Yogyakarta: Liberty
- Sudaryani, T. 2003. **Kualitas Telur Cet.4**. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Stadelman, W.J. and O.J. Cotterill. 1995. *Egg Science and Technology 4th Ed.* Food Products Press. New York: The Haworth Press.
- United Nations Economic Commission for Europe (UNECE)*. 2010. *UNECE standard egg-2 concerning the marketing and commercial quality control of egg products*. New York dan Geneva: United Nations.
- United States Departement of Agriculture (USDA)*. 2007. *The USDA Food Search for Windows. Human Nutrition Research Center of Agricultural Research and Service*.
- Wahyudi. 2012. **Optimalisasi Formula Produk Ekstrusi *Snack* Makaroni Dari Tepung Sukun (*Artocarpus altilis*) dengan Metode Desain Campuran (*Mixture Design*)**. Bogor: IPB.
- Wibawanto, N. R., Ananingsih, V. K., & Pratiwi, R. 2014. **Produksi Serbuk Pewarna Alami Bit Merah (*Beta vulgaris L.*) Dengan Metode *Oven Drying***. Universitas Katolik Soegijapranata, 38–43.
- Widyasanti, A., Nedia, C.M., & Sarifah, N. 2019. **Karakteristik Fisikokimia Bubuk Ampas Tomat-Apel Hasil Pengeringan Berbantu Gelombang Mikro**. Jurnal Teknologi Industri Pertanian, 14(2): 180-190.
- Winarno, F.G., S. Koswara. 2002. **Telur: Komposisi, Penanganan, dan Pengolahannya**. Bogor: M-Brio Press.

- Wulandhari. 2007. **Optimasi Formulasi Sosis Berbahan Baku Surimi Ikan Patin (*Pangasius pangasius*) Dengan Penambahan Karagenan (*Eucheuma Sp.*) dan Susu Skim Untuk Meningkatkan Mutu Sosis**. Bogor: IPB.
- Wulansari, A., Prasetyo, D.B., Lejaringtyas, M., Hidayat, A., dan Anggarini, S. 2012. **Aplikasi Kelayakan Pewarna Bubuk Merah Alami Berantioksidan dari Ekstrak Biji Buah Pinang (*Areca catechu*) sebagai Bahan Pengganti Pewarna Sintetik pada Produk Pangan**. Jurnal Industria Vol. 1 No. 1: 1-9.
- Yuliawaty, S.T. & Susanto, W.H. 2015. **Pengaruh Lama Pengeringan dan Konsentrasi Maltodekstrin Terhadap Minuman Instan Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L)**. Jurnal Pangan dan Agroindustri, 3(1): 41-42.

