

OPTIMALISASI FORMULA BUMBU PESMOL SERBUK

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Ujian Sidang Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh:

Ega Nada Meidiyatami

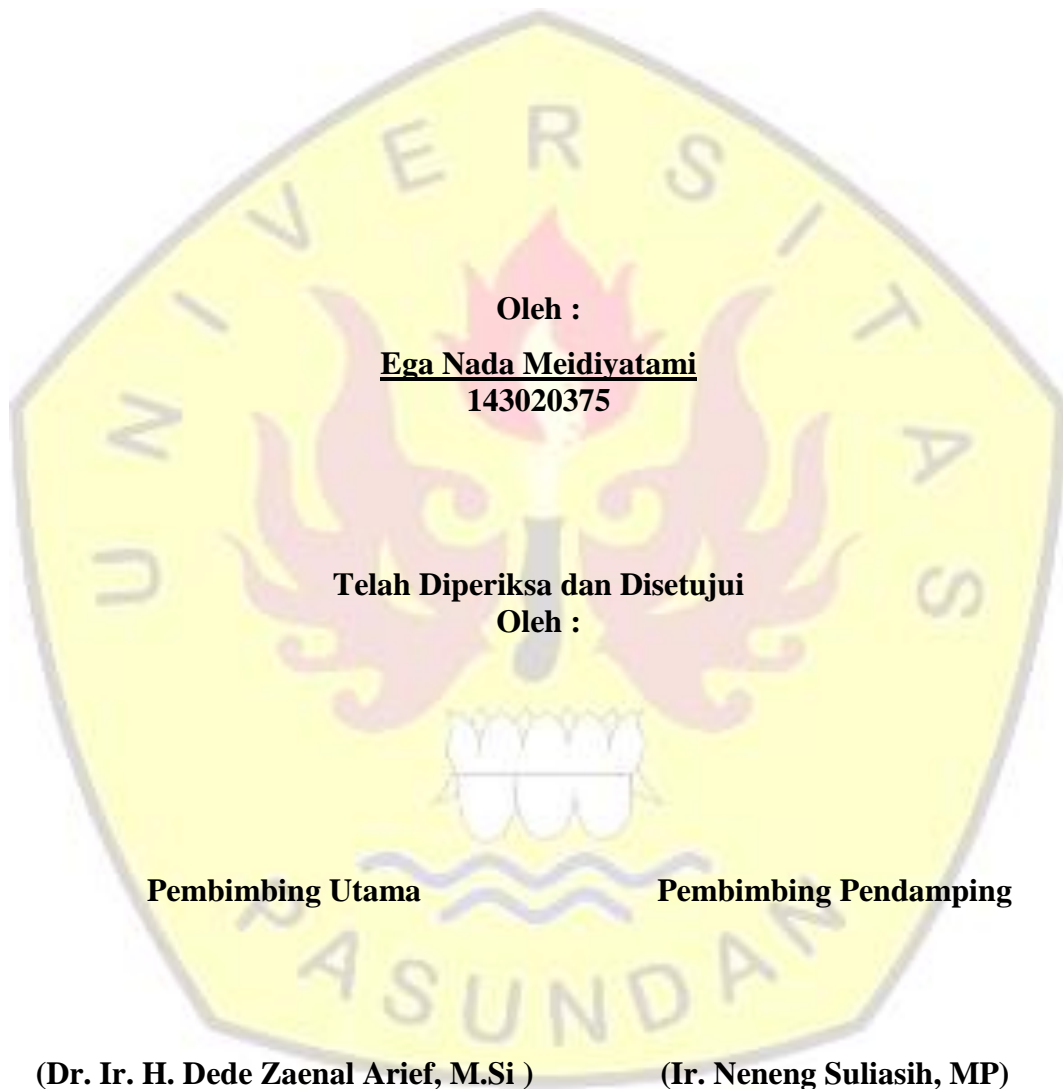
14.302.0375



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2019**

OPTIMALISASI FORMULA BUMBU PESMOL SERBUK

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Ujian Sidang Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Pangan*



DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
ABSTRAK.....	xv
<i>ABSTRACT</i>	xvi
I PENDAHULUAN.....	17
1.1. Latar Belakang.....	17
1.2. Identifikasi Masalah.....	21
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	21
1.4. Manfaat Penelitian.....	21
1.5. Kerangka Pemikiran.....	21
1.6. Hipotesis Penelitian.....	27
1.7. Waktu dan Tempat Penelitian.....	27
II TINJAUAN PUSTAKA.....	28
2.1. Bumbu Serbuk.....	28
2.2. Bumbu Pasmol.....	30

2.2.1. Bawang Merah (<i>Allium cepa</i> var. <i>aggregatum</i>).....	30
2.2.2. Bawang Putih (<i>Allium sativum</i>).....	30
2.2.3. Cabai Merah Tanjung (<i>Capsicum annum L.</i>).....	31
2.2.4. Kemiri (<i>Aleurites moluccana</i>)	31
2.2.5. Garam (NaCl).....	32
2.2.6. Gula Pasir (Sukrosa)	33
2.2.7. Jahe Putih (<i>Zingiber officinale</i>)	33
2.2.8. Serai (<i>Cymbopogon citratus</i>).....	34
2.2.9. Kunyit (<i>Curcuma longa</i> Linn. syn. <i>Curcuma domestica</i> Val.).....	34
2.2.10. Lengkuas Merah (<i>Alpinia galanga</i>).....	35
2.2.11. Daun Salam (<i>Syzygium polyanthum</i> Wigh Walp.)	36
2.2.12. Daun Jeruk Purut (<i>Citrus hystrix</i>)	36
2.2.13. Merica (<i>Piper nigrum L.</i>)	37
2.2.14. Santan Serbuk	37
2.4. Foam-mat Drying.....	39
2.5. Putih Telur (<i>Albumin</i>)	41
2.6. Design Expert metoda D-Optimal.....	43
III METODOLOGI PENELITIAN.....	49
3.1. Bahan dan Alat.....	49
3.2. Metoda Penelitian.....	49
3.2.1. Penelitian Pendahuluan.....	50
3.2.2. Penelitian Utama	51

3.3. Deskripsi Penelitian	57
3.3.1. Deskripsi Penelitian Pendahuluan.....	57
3.3.2. Deskripsi Penelitian Utama.....	57
3.4. Prosedur Penelitian Pendahuluan Bumbu Pasmol Serbuk	60
3.5. Prosedur Penelitian <i>Design Expert</i> Metode <i>D-Optimal</i>	64
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	65
4.1. Hasil Penelitian Pendahuluan.....	65
4.2. Hasil Penelitian Utama.....	69
4.2.1. Hasil Tahap Formulasi.....	69
4.2.2. Hasil Analisis	74
4.3.3. Formula Optimal	103
V KESIMPULAN DAN SARAN.....	107
5.1. Kesimpulan	107
5.2. Saran.....	107
DAFTAR PUSTAKA.....	109
LAMPIRAN.....	115

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Standar Mutu Bubuk Rempah-rempah.....	29
2. Formula Resep Penelitian Pendahuluan.....	50
3. Hasil Analisis Variansi Pemilihan Formulasi Bumbu Pasmol Serbuk	65
4. Formula 1 (Terpilih).....	68
5. Variabel Berubah dan Variabel Tetap Bumbu Pasmol Serbuk.....	69
6. 16 Variasi Formula dari Program Design Expert Metode Mixture D-Optimal.....	73
7. Hasil Analisis Kadar Air	74
8. Hasil Analisis Kadar Lemak	78
9. Hasil Analisis Rendemen	80
10. Hasil Analisis Kecepatan Larut.....	83
11. Hasil Analisis Warna Bumbu Pasmol Serbuk Uji Hedonik.....	87
12. Hasil Analisis Aroma Bumbu Pasmol Serbuk Uji Hedonik	90
13. Hasil Analisis Warna Pasmol Uji Hedonik.....	93
14. Hasil Analisis Aroma Pasmol Uji Hedonik	97
15. Hasil Analisis Rasa Pasmol Uji Hedonik.....	100
16. Formulasi Optimal Bumbu Pasmol Serbuk	105
17. Perbandingan Prediksi dari Design Expert dan Hasil Analisis	106
18. Kebutuhan Sampel per Perlakuan	126
19. Kebutuhan Bahan Baku Formulasi 1	127

20. Kebutuhan Bahan Baku Formulasi 2	127
21. Kebutuhan Bahan Baku Formulasi 3	128
22. Kebutuhan Putih Telur Penelitian Utama	129
23. Kebutuhan santan Serbuk Penelirian Utama.....	129
24. Kebutuhan Kunyit Penelitian Utama	130
25. Kebutuhan Bahan Baku Varibel Tetap	130
26. Perhitungan Kadar Air Penelitian Utama.....	147
27. Perhitungan Kadar Lemak Penelitian Utama.....	148
28. Perhitungan Rendemen Penelitian Utama.....	149
29. Kecepatan Larut Penelitian Utama.....	150
30. ANOVA Mixture D-Optimal Respon Kadar Air.....	151
31. Estimasi Koefisien Setiap Komponen Terhadap Respon Kadar Air	151
32. ANOVA Mixture D-Optimal Respon Kadar Lemak	152
33. Estimasi Koefisien Setiap Komponen Terhadap Respon Kadar Lemak.....	152
34. ANOVA Mixture D-Optimal Respon Rendemen	153
35. Estimasi Koefisien Setiap Komponen Terhadap Respon Rendemen	153
36. ANOVA Mixture D-Optimal Respon Kecepatan Larut.....	154
37. Estimasi Koefisien Setiap Komponen Terhadap Respon Kecepatan Larut	154
38. ANOVA Mixture D-Optimal Respon Warna Bumbu Pesmол Serbuk.....	155
39. Estimasi Koefisien Setiap Komponen Terhadap Respon Warna Bumbu Pesmол Serbuk	155
40. ANOVA Mixture D-Optimal Respon Aroma Bumbu Pesmол Serbuk	156

41. Estimasi Koefisien Setiap Komponen Respon Aroma Bumbu Psmol Serbuk.....	156
42. ANOVA Mixture D-Optimal Respon Warna Psmol.....	157
43. Estimasi Koefisien Setiap Komponen Terhadap Respon Warna Psmol	157
44. ANOVA Mixture D-Optimal Respon Aroma Psmol	158
45. Estimasi Koefisien Setiap Komponen Terhadap Respon Aroma Psmol	158
46. ANOVA Mixture D-Optimal Respon Rasa Psmol.....	159
47. Estimasi Koefisien Setiap Komponen Terhadap Respon Rasa Psmol	159



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Variabel Berubah dan Batasan	51
2. Laporan Output Data.....	51
3. Satuan Analisis Respon Kimia dan Organoleptik yang Akan Diuji Terhadap Produk.....	52
4. Formula Variabel Bebas Hasil Design Expert Metode Mixture D-Optimal	52
5. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan Formulasi 1 Bumbu Pasmol Serbuk.....	60
6. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan Formulasi 2 Bumbu Pasmol Serbuk.....	61
7. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan Formulasi 3 Bumbu Pasmol Serbuk.....	62
8. Prosedur Lanjut Formulasi Terpilih.....	63
9. Prosedur Penelitian Design Expert Metode Mixture D-Optimal	64
10. Variasi Formula Hasil Design Expert Metoda Mixture D-Optimal....	72
11. Grafik Penyebaran 16 Formula Berdasarkan Respon Kadar Air	75
12. Grafik Penyebaran 16 Formulasi Berdasarkan Respon Kadar Lemak	79
13. Grafik Penyebaran 16 Formulasi Berdasarkan Respon Rendemen	82

14. Grafik Penyebaran 16 Formulasi Berdasarkan Respon Kecepatan Larut	85
15. Grafik Penyebaran 16 Formulasi Berdasarkan Respon Kecepatan Larut	88
16. Grafik Penyebaran 16 Formulasi Berdasarkan Respon Aroma Bumbu Pasmol Serbuk	91
17. Grafik Penyebaran 16 Formulasi Berdasarkan Respon Warna Pasmol	95
18. Grafik Penyebaran 16 Formulasi Berdasarkan Respon Aroma Pasmol	98
19. Grafik Penyebaran 16 Formulasi Berdasarkan Respon Rasa Pasmol.	101
20. Grafik Desirability Bumbu Pasmol Serbuk	104
21. Prediksi Respon Formulasi Optimal	104
22. Grafik Prediksi Kadar Air Formulasi Optimal Bumbu Pasmol Serbuk	160
23. Grafik Prediksi Kadar Lemak Formulasi Optimal Bumbu Pasmol Serbuk.....	160
24. Grafik Prediksi Rendemen Formulasi Optimal Bumbu Pasmol Serbuk.....	161
25. Grafik Prediksi Kecepatan Larut Formulasi Optimal Bumbu Pasmol Serbuk.....	161
26. Grafik Prediksi Warna Bumbu Pasmol Serbuk Formulasi Optimal ...	162
27. Grafik Prediksi Aroma Bumbu Pasmol Serbuk Formulasi Optimal...	162
28. Grafik Prediksi Warna Pasmol Formulasi Optimal	163
29. Grafik Prediksi Aroma Pasmol Formulasi Optimal	163
30. Grafik Prediksi Rasa Pasmol Formulasi Optimal	164

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Prosedur Penentuan Respon Kimia.....	115
2. Prosedur Penentuan Respon Fisik.....	117
3. Prosedur Uji Organoleptik	119
4. Perhitungan Basis dan Kebutuhan Bahan Baku Penelitian.....	126
5. Kebutuhan Bahan Baku Penelitian Utama.....	129
6. Hasil Organoleptik Penelitian Pendahuluan Bumbu Pasmol Serbuk.....	131
7. Hasil Organoleptik Penelitian Pendahuluan Bumbu Pasmol.....	137
8. Pemilihan Formulasi Bumbu Pasmol Serbuk	146
9. Perhitungan Respon Kimia	147
10. Perhitungan Respon Fisik	149
11. Tabel ANOVA dan Estimasi Koefisien Komponen Terhadap Respon	151
12. Grafik Prediksi Respon	160
13. Nilai Respon Organoleptik Formula Optimal.....	165

ABSTRAK

Penelitian yang telah dilakukan berjudul Optimalisasi Formula Bumbu Pasmol Serbuk. Tujuan dari penelitian yang telah dilakukan yaitu untuk mendapatkan formulasi optimal produk bumbu pasmol serbuk menggunakan program *design expert* metode *mixture d-optimal* sehingga diperoleh bumbu pasmol serbuk dengan kualitas fisik, kimia dan organoleptik yang optimal.

Penelitian yang telah dilakukan terbagi menjadi penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan adalah pemilihan formula dasar yang akan digunakan untuk penelitian utama dengan menggunakan Uji Hedonik, sedangkan penelitian utama terdiri dari 3 tahap, yaitu : tahap formulasi (penentuan variabel berubah dan variabel tetap serta batas atas dan batas bawah), tahap analisis dan tahap optimasi yaitu dengan menggunakan menggunakan program *design expert* metode *mixture d-optimal*. Respon yang digunakan yaitu kadar air, kadar lemak, kecepatan larut, rendemen, warna dan rasa terhadap bumbu pasmol serbuk serta warna, rasa dan aroma terhadap pasmol.

Program *design expert* metode *mixture d-optimal* menghasilkan 1 formulasi optimal dengan nilai *desirability* 0,545 yang terdiri dari putih telur 17,68%, santan serbuk 3,26%, kunyit 6,85%, cabai merah 13,04%, serai 3,77%, daun salam 0,41%, daun jeruk 0,82%, bawang merah 22,10%, bawang putih 5,65%, kemiri 12,86%, jahe 3,02%, garam 2,51%, gula 5,02% dan lengkuas 3,02% dengan prediksi respon kadar air 3,47%, kadar lemak 24,39%, rendemen 43,74%, kecepatan larut 13,83 detik, warna bumbu pasmol serbuk 4,72, aroma bumbu pasmol serbuk 4,49, warna pasmol 4,83, aroma pasmol 4,66, rasa pasmol 4,47. Hasil analisis laboratorium mendekati prediksi program *design expert* metode *mixture d-optimal*, dimana hasil analisis laboratorium formulasi optimal terhadap kadar air 3,50%, kadar lemak 23,80%, rendemen 42,54%, kecepatan larut 12 detik, warna bumbu pasmol serbuk 5,40 (suka), aroma bumbu pasmol serbuk 5,20 (suka), warna pasmol 5,23 (suka), aroma pasmol 5,07 (suka), dan rasa pasmol 5,33 (suka).

Kata Kunci : formula optimal, bumbu pasmol serbuk, *design expert*

ABSTRACT

The title of this research is Optimization Formula Pesmol Seasoning Powder. The purpose which has been done is to obtain the optimal formulation of pesmol seasoning powder products using an program Design Expert with mixture d-optimal method to obtain pesmol seasoning powder with optimal physical, chemical and organoleptic qualities.

The research which has been done divided into preliminary research and main research. The preliminary research is selection of the basic formula that will be used for the main research using a Hedonic Test, while the main research consist of 3 stages : formulation stage (determine changed variables and fixed variables as well the upper and the lower limits), analysis stage, and optimization stage by using design expert with mixture design d-optimal method. The response used in this research is water content, fat content, soluble velocity, rendement, color and aroma attribute of pesmol seasoning powder also color, aroma and taste attribute of pesmol.

Design expert program using mixture d-optimal method produces 1 optimal formulation with a desirability value of 0.545 consisting of 17.68% egg white, 3.26% coconut milk powder, 6.85% turmeric, 13.04% red chili, 3.77 lemongrass, 0.41% bay leaves, 0.82% orange leaves, 22.10% onions, 5.65% garlic, 12.86% candlenut, 3.02% ginger, 2.51% salt, 5.02% sugar and 3.02% galangal with predictions of water content response of 3.47%, fat content 24.39%, rendement of 43.74%, soluble speed of 13.83 seconds, color of pesmol spice powder of 4.72, aroma of pesmol seasoning powder of 4.49, color of pesmol 4.83, aroma of pesmol 4.66, taste of pesmol 4.47. The results of laboratory analysis approached the prediction of the expert design program mixture d-optimal method, where the results of laboratory analysis of optimal formulation of moisture content 3.50%, fat content 23.80%, yield 42.54%, soluble speed 12 seconds, color of pesmol seasoning powder 5.40 (likes), aroma of pesmol seasoning powder 5.20 (likes), pesmol color 5.23 (likes), pesmol aroma 5.07 (likes), and pesmol flavor 5.33 (likes).

Keyword : *Formula Optimization, pesmol seasoning powder, design expert*

I PENDAHULUAN

Pendahuluan menguraikan mengenai Latar Belakang Masalah, Identifikasi Masalah, Maksud dan Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, Kerangka Pemikiran, Hipotesis Penelitian dan Waktu dan Tempat Penelitian.

1.1. Latar Belakang

Menurut Wikipedia (2018), pesmol adalah masakan Indonesia, yang terbuat dari ikan. Pesmol ikan sering dijumpai didaerah Sunda Jawa Barat, rasanya yang gurih, asam, manis dan pedas serta harganya yang terjangkau membuat pesmol banyak disukai masyarakat Indonesia. Selain itu pesmol juga memiliki citarasa tersendiri yang unik dan khas.

Menurut Prasetyo (2003), makanan Indonesia, seperti rawon, soto, rendang dan lain-lain, umumnya rumit dan tidak dapat disajikan dengan cepat. Dewasa ini masyarakat menginginkan segala sesuatu yang serba cepat, mudah dan praktis tetapi sesuai dengan selera. Sehingga bumbu siap pakai berbentuk pasta atau serbuk menjadi pilihan untuk menyajikannya dengan cepat dan mudah.

Campuran yang terdiri dari satu atau lebih rempah-rempah atau ekstrak rempah-rempah yang ditambahkan ke dalam makanan selama pengolahan atau dalam persiapan, sebelum disajikan untuk memperbaiki *flavor* alami makanan sehingga lebih disukai oleh konsumen biasa disebut bumbu (Farrel, 1990).

Ada beberapa pendapat dan kesukaan mengenai penggunaan bumbu pesmol di masyarakat. Menurut Boga (2016), bumbu pesmol terdiri dari serai, rawit, garam, kunyit, bawang merah, bawang putih, jahe, dan merica. Menurut Buleng (2017),

bumbu pesmol terdiri dari air jeruk nipis, bawang merah, bawang putih, kemiri, kunyit, jahe, garam, cabai rawit merah, daun salam, daun jeruk, serai, gula pasir, cuka. Menurut Maria (2017), bumbu pesmol terdiri dari air jeruk nipis, cabai rawit, cabai merah, garam, daun jeruk, bawang merah, bawang putih, kemiri, kunyit, jahe.

Pada saat ini, bumbu pesmol yang berada di pasaran hanya berupa bumbu racikan yang dibuat oleh pedagang dalam bentuk pasta sehingga umur simpan dari bumbu tersebut tidak lama dan juga kebersihannya masih diragukan. Bumbu pesmol pada umumnya dijual di pasar tradisional.

Bumbu instan merupakan campuran dari berbagai rempah-rempah dengan komposisi tertentu dan dapat langsung digunakan sebagai bumbu masak untuk masakan tertentu. Jenis bumbu instan ada dua, yaitu bumbu instan kering dan basah. Bumbu instan kering berbentuk serbuk, sedangkan bumbu instan basah dalam bentuk pasta. Bumbu instan yang berasal dari rempah-rempah yang diformulasikan dapat dimanfaatkan untuk konsumsi rumah tangga sehari-hari ataupun industri. Contoh bumbu instan dalam bentuk kering yaitu Racik Ikan Goreng, Racik Tempe Goreng, Racik Ayam Goreng, Racik Sayur Tumis, dan lain-lain. Contoh bumbu instan dalam bentuk basah atau pasta yaitu Tomyam dari produk Bamboe Asia, Ayam Bakar, Ikan Bakar, dan Sup Daging dari KINI Khas Minang (Adawyah, 2008).

Pembuatan bubuk siap saji dapat dilakukan dengan teknologi tinggi dengan menggunakan alat yang canggih seperti *freeze dryer* dan *spray dryer*, namun alat ini cukup mahal dan tidak terjangkau oleh kelompok tani atau industri rumah tangga. Salah satu teknologi yang dapat menggantikannya adalah teknologi *foam-*

mat drying. Teknologi ini sederhana dan dapat diaplikasikan di tingkat industri rumah tangga. *Foam-mat drying* adalah teknik pengeringan produk berbentuk cair dan peka terhadap panas melalui teknik pembusaan dengan menambahkan zat pembuih (Kumalaningsih., et al, 2005).

Metode pengeringan busa (*foam-mat drying*) merupakan cara pengeringan bahan berbentuk cair yang sebelumnya dijadikan busa terlebih dahulu dengan menambahkan zat pembusa untuk bahan yang peka terhadap panas dan merupakan salah satu pengeringan yang digunakan terhadap senyawa yang menyebabkan lengket jika dikeringkan dengan cara lain. Pada metode *foam-mat drying* perlu ditambahkan bahan pembusa untuk mempercepat pengeringan, menurunkan kadar air, dan menghasilkan produk serbuk yang remah (Andriastuti, 2003).

Bumbu masakan dapat dihasilkan dari campuran bumbu-bumbu tertentu. Beberapa tanaman atau bumbu mempunyai ciri khas tersendiri untuk masakan tertentu sehingga sebaiknya bumbu yang ditambahkan dalam takaran yang optimal agar didapat bumbu masakan yang enak.

Pendekatan normatif untuk mengidentifikasi penyelesaian terbaik dalam pengambilan keputusan suatu permasalahan disebut optimasi permasalahan akan diselesaikan untuk mendapatkan hasil yang terbaik sesuai dengan batasan yang diberikan. Optimasi bertujuan meminimumkan usaha yang diperlukan atau hasil yang diharapkan dapat dinyatakan sebagai fungsi dari sebuah keputusan. Proses pencapaian kondisi maksimum atau minimum dari suatu fungsi dapat didefinisikan sebagai optimasi (Susilo, 2011).

Design expert digunakan untuk optimasi proses dalam respon utama yang diakibatkan oleh beberapa variabel dan tujuannya adalah optimasi respon tersebut (Bas dan Boyaci, 2007). Penelitian ini menggunakan program *design expert* metode *mixture D-optimal* yang digunakan untuk membantu mengoptimalkan produk. Program ini mempunyai kekurangan yaitu proporsi dari faktor yang berbeda harus bernilai 100% sehingga merumitkan desain serta analisis *mixture design*. Program *design expert* metode *mixture D-optimal* ini juga mempunyai kelebihan dibandingkan program olahan data yang lain. Ketelitian program ini secara *numeric* mencapai 0,001, dalam menentukan model matematik yang cocok untuk optimasi (Akbar, 2012).

Sehubungan dengan uraian diatas, maka diperlukan optimasi formulasi bumbu pesmol agar menghasilkan bumbu yang sesuai dengan karakteristik yang diinginkan. Optimalisasi formulasi adalah penentuan formulasi optimal berdasarkan respon yang diteliti. Optimasi dapat juga dijelaskan sebagai suatu kumpulan formula matematis dan metode numerik untuk menemukan dan mengidentifikasi kandidat terbaik (Ali, 2017).

Adanya produk bumbu pesmol serbuk apabila dilihat dari banyaknya bahan yang digunakan akan mempermudah masyarakat dalam pembuatan pesmol sehari-hari dan juga memperpanjang umur simpan dari bumbu pesmol itu sendiri. Namun yang menjadi kendala dikalangan masyarakat adalah formula dan kesukaan dari setiap bahan yang digunakan untuk membuat pesmol berbeda-beda setiap orang. Untuk mendapatkan cita rasa yang sesuai membutuhkan formula yang tepat dari berbagai jenis rempah yang digunakan.

1.2. Identifikasi Masalah

Permasalahan yang dapat diidentifikasi berdasarkan uraian latar belakang penelitian adalah sebagai berikut : Bagaimanakah formula Bumbu Pasmol Serbuk yang optimal?

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah menentukan formulasi optimal dari bumbu pasmol serbuk dengan menggunakan program *Design Expert* metode *mixture d-optimal*.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan formulasi yang optimal pada pembuatan bumbu pasmol serbuk dengan menggunakan program *design expert* metode *mixture d-optimal* sehingga diperoleh bumbu pasmol serbuk dengan kualitas fisik, kimia dan organoleptik terbaik.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah untuk menyediakan bumbu serbuk untuk pembuatan pasmol, memberikan informasi kepada masyarakat luas mengenai pembuatan bumbu pasmol serbuk, serta untuk menambah ilmu pengetahuan tentang mendapatkan formulasi optimal pembuatan bumbu pasmol serbuk dengan menggunakan metode *design expert* metode *mixture d-optimal*.

1.5. Kerangka Pemikiran

Bumbu instan merupakan campuran dari berbagai rempah-rempah dengan komposisi tertentu dan dapat langsung digunakan sebagai bumbu masak untuk masakan tertentu. Jenis bumbu instan ada dua, yaitu bumbu instan kering dan basah. Bumbu instan kering berbentuk serbuk, sedangkan bumbu instan basah dalam

bentuk pasta. Bumbu instan yang berasal dari rempah-rempah yang diformulasikan dapat dimanfaatkan untuk konsumsi rumah tangga sehari-hari ataupun industri. Contoh bumbu instan dalam bentuk kering yaitu Racik Ikan Goreng, Racik Tempe Goreng, Racik Ayam Goreng, Racik Sayur Tumis, dan lain-lain. Contoh bumbu instan dalam bentuk basah atau pasta yaitu Tomyam dari produk Bamboe Asia, Ayam Bakar, Ikan Bakar, dan Sup Daging dari KINI Khas Minang (Adawyah, 2008).

Menurut SNI (1995), mutu bumbu atau bubuk rempah ditentukan oleh bau, rasa, kadar air, kadar abu, kehalusan, cemaran logam, cemaran arsen dan cemaran mikroba. Standar mutu bubuk rempah-rempah secara rinci: keadaan bau dan rasa normal, kadar air maksimal 12% b/b, kadar abu maksimal 1% b/b, kehalusan lolos ayakan No.40 (No 425 μ), cemaran logam timbal (Pb) maksimal 10mg/kg, cemaran logam tembaga (Cu) maksimal 30mg/kg, cemaran arsen (As) maksimal 0,1mg/kg, cemaran mikroba angka lempeng total maksimal 10⁶ koloni/g, *Eschericia coli* maksimal 10³ APM/g, kapang maksimal 10⁴mg/kg, aflatoksin maksimal 20mg/kg.

Menurut Ruhmiana (2017), dalam pembuatan bumbu gulai serbuk dengan metode *foam-mat drying* dengan perlakuan terbaik dengan konsentrasi putih telur 10%, 15% dan 20% dan perbandingan bumbu serbuk dengan santan serbuk (1,5 : 1) menghasilkan produk terbaik pada konsentrasi putih telur sebesar 20% dengan kadar lemak sebesar 10,97%, kadar air 10,88% dan rendemen 28,41%.

Menurut Ali (2017), dalam pembuatan bumbu nasi kuning serbuk dengan menggunakan *design expert* metode *mixture d-optimal* menghasilkan formulasi optimal dengan putih telur sebesar 15,16%, santan serbuk 25,17% dan kunyit

14,82% menghasilkan respon kadar air sebesar 5,87%, kadar lemak 20,14%, kecepatan larut 0,0479 g/dtk, nilai rendemen 45,82%, warna bumbu nasi kuning serbuk 4,23 (agak suka), aroma bumbu nasi kuning serbuk 4,35 (agak suka), aroma bumbu nasi kuning serbuk 4,26 (agak suka), warna nasi kuning 4,26 (agak suka), aroma nasi kuning 4,30 (agak suka), dan rasa nasi kuning 4,30 (agak suka).

Menurut Winarto (2003), zat warna kuning (kurkumin) dimanfaatkan sebagai pewarna alami untuk makanan. Penambahan kunyit pada setiap bahan perlu diperhatikan karena apabila ditambahkan berlebih akan berpengaruh terhadap warna dan aroma produk yang dihasilkan. Menurut Buleng (2017), dalam pembuatan bumbu psmol membutuhkan penambahan kunyit sebesar 4,52%, menurut Boga (2016), 8,93% dan menurut Maria (2017), 4,46%.

Santan mengandung senyawa nonylmethylketon, adanya sifat volatil maka dengan suhu tinggi akan menimbulkan bau yang enak. Dalam industri makanan, peran santan sangat penting baik sebagai sumber gizi, penambahan aroma, cita rasa, *flavor* dan perbaikan tekstur bahan pangan hasil olahan. Santan murni mempunyai kadar lemak sebesar 34,3% (Prasetio dkk, 2014). Berdasarkan *nutrition fact* santan serbuk (Sasa) memiliki kandungan lemak sebesar 30% dari berat bahan.

Menurut hasil penelitian Ali (2017), pada pembuatan bumbu nasi kuning serbuk komponen variabel berubah yaitu putih telur, kunyit, dan santan serbuk memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar lemak bumbu nasi kuning serbuk. Menurut hasil penelitian Ruhmania (2017), pada pembuatan bumbu gulai serbuk perbandingan bumbu serbuk dengan santan serbuk (1,5 : 1) berbeda nyata dengan

perbandingan bumbu serbuk dengan santan sebuk (1 : 1,5) maka semakin tinggi penambahan santan serbuk kadar lemak yang didapatkan semakin tinggi.

Menurut Karim dan Wai (1999), adanya buih putih telur dapat meningkatkan luas permukaan bahan yang kontak dengan udara pengering, sehingga semakin besar konsentrasi buih putih telur maka proses penghilangan air dari bahan akan semakin cepat dan menghasilkan rerataan air yang lebih rendah.

Konsentrasi buih yang semakin banyak akan meningkatkan luas permukaan dan memberi struktur berpori pada bahan sehingga akan meningkatkan kecepatan pengeringan. Jenis-jenis pembusa diantaranya adalah putih telur (albumin), polysorbat 80, soda kue dan gliserin (Suryanto, 2000).

Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan persen. Kadar air juga salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, karena air dapat mempengaruhi kenampakan, tekstur, dan cita rasa pada bahan pangan. Kadar air dalam bahan pangan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut, kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang dan khamir untuk berkembang biak, sehingga akan terjadi perubahan pada bahan pangan (Winarno, 2004).

Menurut hasil penelitian Ali (2017), pada pembuatan bumbu nasi kuning serbuk komponen variabel berubah yaitu putih telur, kunyit, dan santan serbuk memberikan pengaruh yang nyata terhadap kecepatan larut bumbu pesmol sebuk. Komponen yang paling besar berkontribusi terhadap skor kecepatan larut adalah interaksi putih telur.

Kecepatan larut juga berpengaruh pada kadar air bahan yang diperoleh dari serbuk instan yang dihasilkan. Semakin tinggi kadar air maka semakin banyak waktu larut dibutuhkan, dan sebaliknya bahan serbuk instan yang memiliki kadar air rendah memiliki sifat mudah larut dalam air (Dewandari dan Kuntari, 2010).

Menurut Ali (2017), pada pembuatan bumbu nasi kuning serbuk komponen variabel berubah yaitu putih telur, kunyit, dan santan serbuk memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai rendemen bumbu nasi kuning serbuk. Komponen yang paling berkontribusi terhadap skor nilai rendemen adalah interaksi putih telur (albumin). Penambahan putih telur dapat berpengaruh terhadap nilai rendemen karena dapat memperbesar luas permukaan bahan sehingga air yang terkandung pada bahan dapat diuapkan yang menyebabkan kadar air rendah dan nilai rendemen menurun. Menurut Ruhmiana (2017), semakin tinggi nilai bahan yang tertahan pada ayakan maka bobot produk akan semakin rendah.

Metode pengeringan busa (*foam-mat drying*) merupakan cara pengeringan bahan berbentuk cair yang sebelumnya dijadikan busa terlebih dahulu dengan menambahkan zat pembusa untuk bahan yang peka terhadap panas dan merupakan salah satu pengeringan yang digunakan terhadap senyawa yang menyebabkan lengket jika dikeringkan dengan cara lain. Pada metode *foam-mat drying* perlu ditambahkan bahan pembusa untuk mempercepat pengeringan, menurunkan kadar air dan menghasilkan produk serbuk yang remah (Andriastuti, 2003).

Menurut Kumalaningsih dkk (2005), dengan adanya bahan pembentuk busa maka akan mempercepat proses penguapan air walaupun tanpa suhu yang terlalu tinggi, produk yang dikeringkan menggunakan busa pada suhu 50°-80°C dapat

menghasilkan kadar air 2-3%. Bubuk hasil dari metode *foam-mat drying* mempunyai densitas atau kepadatan yang rendah (ringan) dan bersifat remah.

Menurut Nugroho (2016), program Design Expert 10.0 metode *Mixture D-Optimal* dapat secara otomatis menampilkan jumlah formulasi yang sesuai dengan batasan-batasan yang telah ditentukan. Design Expert 10.0 metode *Mixture D-Optimal* juga memiliki ketelitian yang tinggi secara numerik hingga mencapai 0,001 dalam menentukan model matematik yang cocok untuk optimasi program ini akan menentukan rekomendasi berdasarkan nilai F dan R^2 terbaik dari data respon yang telah diukur dan dimasukkan ke rancangan, penentuan formulasi optimal berdasarkan respon yang diinginkan sesuai dengan standar produk yang ada membantu pemakai membuat formulasi yang dapat diterima masyarakat dan sesuai standar. Respon yang dapat ditentukan pun dapat mencapai 999 respon yang artinya formulasi produk yang ingin dihasilkan dapat lebih berkualitas dan disesuaikan dengan respon yang ada dalam standar tertentu, jadi formulasi yang telah dikeluarkan program dapat ditinjau hasilnya berdasarkan semua respon dan dijadikan formulasi optimal.

Menurut Ali (2017), program *design expert* metode *mixture d-optimal* menghasilkan 1 formulasi yang optimal dengan nilai *desirability* 0,924 terdiri dari putih telur (*albumin*) 15,16%, kunyit 14,82%, santan serbuk 25,17%, bawang putih 12,50%, bawang merah 5,60%, serai 6%, daun jeruk 1%, daun salam 1%, lengkuas 4%, garam 8%, sukrosa 4%, ketumbar 2,50% dan air jeruk nipis 0,25%. Formulasi tersebut menghasilkan kadar air 5,87%, kadar lemak 20,14%, kecepatan larut 0,0479 gram/detik, nilai rendemen 45,82%, warna bumbu nasi kuning serbuk 4,23

(agak suka), aroma bumbu nasi kuning serbuk 4,35 (agak suka), dan rasa nasi kuning 4,30 (agak suka), aroma nasi kuning 4,30 (agak suka), dan rasa nasi kuning 4,30 (agak suka). Sehingga berdasarkan hasil tersebut dapat dibuktikan bahwa program *design expert* metode *mixture d-optimal* dapat menentukan formulasi yang optimal untuk bumbu nasi kuning serbuk.

Menurut Tresnaputri (2018), pada pembuatan selai lembaran *black mulberry* dan *cocoa powder* menggunakan *design expert* metode *mixture d-optimal* hasil analisis pada formulasi optimal dengan respon pH adalah 3,55, kadar air 27,57%, aktivitas antioksidan 971,1549 ppm, kadar gula total 48,6641%, analisis tekstur meliputi kekuatan gel 4,50 gram force, skor atribut warna 5, skor atribut aroma 4,8, skor atribut rasa 4,93. Berdasarkan formulasi optimal yang ditawarkan program *design expert* metode *mixture d-optimal* kemudian dibandingkan dengan hasil analisis laboratorium maka dapat dibuktikan dengan nilai *desirability* (ketepatan) dengan nilai 0,622 bahwa selisih hasil analisis yang ditawarkan dari program mendekati hasil analisis laboratorium.

1.6 Hipotesis Penelitian

Diduga respon fisik, kimia dan organoleptik dapat menentukan formula yang optimal dari bumbu pesmol serbuk.

1.7. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian bertempat di Laboratorium Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan, Jalan Dr. Setiabudhi No. 193, Bandung. Waktu penelitian yang direncanakan adalah mulai bulan Pebruari 2019 hingga selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, R. 2008. **Pengolahan dan Pengawetan Ikan**. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Ali, M. 2017. **Optimalisasi Formulasi Bumbu Nasi Kuning Serbuk Dengan Program *Design Expert* Metode *Mixture D-Optimal***. Bandung : Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan.
- Akbar, M. A. 2012. **Optimasi Ekstraksi *Spent Bleaching Earth* Dalam *Recovery Minyak Sawit***. Skripsi. Universitas Indonesia.
- Andriastuti, Zubaedah, E., Kusnadi. 2003. **Pembuatan Yogurt Dengan *Foaming Drying* Kajian Tentang Pembuatan Busa Putih Telur Terhadap Sifat Fisik dan Kimia**. Jurnal Teknologi Pangan Vol XIV No.3 258-261
- AOAC. 2005. ***Official Methode of Analysis of The Association Analytical Chemist. Inc.***, Washington DC
- Astawan. 2009. **Sehat dengan Kacang-kacangan dan Biji-bijian**. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Bas, D., Boyaci , I . H. 2007. **Modeling and Optimization I : usability of Response Surface Methodology**. J Food Eng 78: 836-845
- BSN. 1995. **SNI 01-3709-1995 tentang Rempah-rempah Bubuk**. Standar Nasional Indonesia. Jakarta
- Buckle, K. A., Edwards, R. A., Fleet, G. H., and Wotton, M. 1987. **Ilmu Pangan**. Penerjemah Hari Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Buleng, A. 2017. **Lauk Sehat**. Demedia Pustaka Utama : Jakarta.
- Cherry, J. P. and Watters. 1981. **Whippability and Aeration. Dalam : J. P. Cherry. Protein Fuctionality in Foods**. American Chemical Society, Washington, D. C.
- Cikrikci, S. M. E., Hasibe. 2008. **Biological Activity of Curcuminoids Isolated from *Curcuma longa***. Record Natural Products. 2:1 (19-24) ACG Publication.
- Cornell, J. A. 1990. ***Experiment With Mixture, Design, Models, and The Analysis of Mixture Data. 2nd Edition***. John Wiley and Sons, Inc. New York.

- Damanik, R. M. S. 2010. **Pengaruh Konsentrasi Kalsium Klorida (CaCl₂) dan Lama Penyimpanan Terhadap Mutu Tepung Bawang Putih**. Laporan Tugas Akhir. Universitas Sumatera Utara.
- deMan, M. J. 1997. **Kimia Makanan**. Edisi kedua. Penerjemah Kosasi. Padmawinata. Penerbit ITB, Bandung
- Design Expert, Version 10.0*. 2005. <http://www.statease.com/>. Diakses Oktober 2018
- Farrel, K. T. 1990. **Spices, Condiments and Seasonings**. Edisi Kedua. Editor Van Vostrand. Reinhold : New York.
- Ferguson. 2002. **Medicinal Use of Citrus Sciences Departement. Cooperative Extention Services Institute of Agricultural Science. University of Florida, Gainesville (online)**. <http://edit.ifas.ufl.edu/body> Chi 96. Diakses : 16 Oktober 2018.
- Feryanto, A.D.A. 2007. **Minyak Daun Jeruk Purut**. <http://ferryatsiri.blogspot.com/2007/07/minyak-daun-jeruk-purut.html>. Diakses : 1 Juli 2019.
- Hambali, E. 2008. **Membuat Aneka Bumbu Instan Kering**. Penebar Swadaya : Jakarta
- Hariana, A. 2007. **Tumbuhan Obat dan Khasiatnya**. Penebar Swadaya, Depok.
- Hezmela, R. 2006. **Daya Antijamur Ekstrak Lengkuas Merah (*Alpinia purpurata K. Schum*) dalam Sediaan Salep**. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Istriyani, Y.Y. 2011. **Pengujian Kualitas Minyak Kemiri dengan Mengukur Putaran Optik Menggunakan Polarimeter**. Tugas Akhir. Program Studi Diploma III Teknik Kimia, Program Diploma Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang
- Joe. 2004. **Senyawa Kimia Yang Terdapat Pada Tanaman Rempah**. UI Press. Jakarta
- Juwita, A., Dwi, W., Indriyani, Y. 2015. **Sikap Dan Pola Pembelian Bumbu Instan Kemasan Oleh konsumen Rumah Tangga di Bandar Lampung**. JIAA, Volume 3 No. 3.

- Karim, A. A., Wai, C.C. 1999. *Foam-mat Drying Starfruit (Averrhoa carambola L) Puree*. Stability and airdrying characteristics. J Food Chemistry. 64 (1999) hal; 337-343
- Khotimah, K. 2006. **Pembuatan Susu Bubuk dengan *Foam-mat Drying*: Kajian Pengaruh Bahan Penstabil Terhadap Kualitas Susu Bubuk**. J. Protein. 13(1): 44-51.
- Koswara, S. 2009. **Teknologi Pengolahan Telur**. eBookPangan.com
- Kudra, T., Ratti, C. 2006. *Foam-mat Drying: Energy and Cost Analyses*. Canadian Biosystems Engineering, 27-32
- Kumalaningsih, S., Suprayogi, Yuda. 2005. **Tekno Pangan. Membuat Makanan Siap Saji**. Trubus Agrisarana 2005. Surabaya
- Kumalaningsih, S. 2015. **Potensi Daun Suji (*Pleomele Angustifolia*) Sebagai Serbuk Pewarna Alami (Kajian Konsentrasi Desktrin dan Putih Telur Terhadap Karakteristik Serbuk)**. Jurnal Jurusan Teknologi Industri Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya.
- Kurniawati. 2010. **Sehat dan Cantik Alami Berkat Khasiat Bumbu Dapur**. Bandung : Mizan Pustaka
- Legowo., Anang, M., dan Nurwantoro. 2004. **Analisis Pangan**. Universitas Diponegoro, Semarang
- Maria, H. 2017. **Semua Orang Bisa Masak**. Wahyumedia : Jakarta.
- Masni, I. A., Belqis. 2010. **Pengaruh Penambahan Kunyit (*Curcuma domestica*) atau Temulawak dalam Air Minum Terhadap Persentase dan Kualitas Organoleptik Karkas Ayam Broiler**. Fakultas Agriculture. Universitas Mulawarman. Jurnal Teknologi Pertanian 6 (1): 7-14.
- Nugroho, R. A. T., Taufik, Y., dan Afrianti. 2016. **Optimalisasi Formulasi Hard Candy Ekstrak Daun Mulberry (*Morus sp.*) dengan Menggunakan Design Expert Metode D-Optimal**. Universitas Pasundan. Bandung.
- Parhusip, A. J. N. 2006. **Kajian Mekanisme Antibakteri dari Ekstrak Andaliman (*Zantoxylum accanthopodium*) terhadap Bakteri Patogen**. Disertasi, Sekolah Pascasarjana, IPB. Bogor.

- Parthasarathy, V. A., Chempakam, B., and Zachariah. 2008. *Chemistry of Spices: Turmeric and Tamarind*. CAB International. London. P.97-123.
- Purwati, A. 2004. **Sembilan Tanaman Obat Unggulan Hasil Uji Klinis Badan POM 2004**. <http://www.beritabumi.or.id/berita3.php?idberita=148>. Diakses 16 Oktober 2018.
- Prasetio, A., Anyes, A., Bayu, O., Energa, F. 2014. **Pengaruh Santan Segar dan Santan Instan Terhadap Mutu Organoleptik Dan Fisik Rendang Daging**. Skripsi. Universitas Jember. Jember.
- Prasetyo, F., dan Junianingsih. 2003. **Penentuan Kondisi Pengolahan dan Penyajian Bumbu Rawon Instan Bubuk Dengan Metode Taguchi**. Jurnal Teknik Industri. Vol .5. Bandung: Universitas Katolik Parahyangan.
- Pruthi, J. S. 1980. **Spice and Coniments**. New York: Academic Press
- Rachmawati. 2012. **Metode Design Expert Versi 7**. Diakses pada 2 November 2018
- Rahayu, W. P. 2000. **Aktivitas Antimikroba Bumbu Masakan Tradisional Hasil Olahan Industri Terhadap Bakteri Patogen dan Perusak**. Buletin Teknologi dan Industri Pangan. Vol.XI, No.2.
- Rahim, A., Mappiratu., Noviyanty. 2009. **Sifat Fisikokimia dan Sensoris Sohun Instan Dari Pati Sagu**. Jurusan Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Tadalu. Palu
- Ravindran, P.N., Babu. 2005. **Ginger The Genus Zingiber**. CRC Press, New York, hal. 87-90.
- Riansyah, A., Supriadi, A., Nopianti, R. 2013. **Pengaruh Perbedaan Suhu dan Waktu Pengeringan Terhadap Karakteristik Ikan Asin Sepat Siam (*Trichogaster pectoralis*) dengan Menggunakan Oven**. Fishtec. Vol. II No.01.
- Ridwan. 2017. **Peningkatan Kualitas Cabai Merah Kering dengan Perlakuan *Blanching* dalam Natrium Metabisulfit**. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah Volume 2, Nomor 2.
- Ruhmiana, G. 2017. **Pengaruh Formula dan Perbandingan Bumbu Serbuk Dengan Santan Serbuk Terhadap Karakteristik Bumbu Gulai Serbuk Dengan Metode *Foam-mat Drying***. Bandung : Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan.

- Rukmana, R. 2005. **Kunyit**. Kanisius, Yogyakarta.
- Saadah, M. 2016. **Uji Kadar Zat Warna (β -karoten) pada Cabe (*Capsicum annum*. Linn) SEbagai Pewarna Alami**. Jurusan Tadris IPA Biologi FITK IAIN Mataram Volume VIII, Nomor 1.
- Sembiring, B.S., Winarti, Baringbing. **Identifikasi Komponen Kimia Minyak Atsiri Daun Salam (*Eugenia polyantha*) dari Sukabumi dan Bogor**. Buletin Tanaman Rempah dan Obat 14(2): 9-16
- Soekarto, S. T. B., Haryono., dan Suhadi. 1997. **Analisa Makanan dan Hasil Pertanian**. Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- Solikha, H. P., Sutrisno, E. T., Nurminabari, I.S. 2016. **Pengaruh Perbandingan Wortel (*Daucus carota L*) Dengan Apel (*Malus sylvestris mill*) Varietas *Rome Beauty* Dan Konsentrasi Gula Terhadap Karakteristik Selai Wortel Apel**. Bandung : Universitas Pasundan
- Stadelman, W.J., Cotterill. 1995. **Egg Science and Technology. 4th Ed. Food Products Press**. An Imprint of The Haworth Press, Inc. New York.
- SNI. 1995. **Rempah-Rempah Bubuk**. SNI 01-3709-1995.
- Suryanto, R., Kumalaningsih, S., Susanto, T. 2000. **Pembuatan Bubuk Sari Buah Sirsak (*Annoma muricata L.*) Dari bahan Baku Pasta Dengan Metode *Foam-mat Drying***. *J. Biosains*, 1 (1): 47-60.
- Surahadikusumah, E. 2001. **Kimia Tumbuhan**. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Susilo, E. 2011. **Optimasi Formula Minuman Fungsional Berbasis Kunyit (*Curcuma domestica Val.*), Asam Jawa (*Tamarindus indica Linn.*), Dan Jahe (*Zingiber officinale var. Amarum*) Dengan Metode Desain Campuran (*Mixture Design*)**. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Susilowati. 2008. **Isolasi dan Idendifikasi Senyawa Karotenoid Dari Cabai Merah (*Capsicum annum L.*)**. Skripsi. Universitas Islam Negeri Malang.
- Tarwiyah, K. 2001. **Tepung Aren**. Jurnal Pengolahan Pangan Dewan Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Industri Sumatera Barat.
- Tresnaputri, Desy. 2018. **Optimalisasi Formulasi Selai Lembaran *Black Mulberry* (*Morus nigra*) dan *Cocoa Powder* (*Theobroma cacao*)**

menggunakan *Design Expert Metode Mixture D-optimal*. Bandung : Universitas Pasundan.

Wardana. 2002. **Budidaya Secara Organik Tanaman Obat Rimpang**. Edisi Pertama. Jakarta: Penebar Swadaya.

Wibowo, S. 1999. **Budidaya Bawang Putih, Merah dan Bombay**. Edisi Sembilan. Penebar Swadaya. Jakarta.

Wikipedia. 2017. **Pesmol Ikan**. https://id.wikipedia.org/wiki/Pesmol_ikan. Diakses pada 1 November 2018

Winarno, F. G. 1997. **Kimia Pangan**. Pusat Pengembangan Teknologi Pangan. Institute Pertanian Bogor.

Winarno, F G. 2004. **Pengantar Teknologi Pangan**. Edisi Keempatbelas. Gramedia Pustaka. Jakarta.

Winarto, W. P. 2003. **Khasiat dan Manfaat Kunyit**. Edisi Pertama. Agromedia Pustaka. Jakarta.

Wirjowidagdo, S. 2007. **Kimia dan Farmakologi Bahan Alam**. Buku Kedokteran EGC. Jakarta.

Wulandari, C. T., Gozali, T., Taufik, Y. 2016. **Optimalisasi Formulasi Minuman Fungsional Black Mulberry (*Morus nigra*) Dengan *Design Expert Metode Mixture D-optimal* Terhadap Sifat Kimia, Fisika Dan Organoleptik**. Bandung : Universitas Pasundan

Boga, Y. 2016. **Masak Apa? Trik Padu Padan Resep-resep Terlezat dan Teruji**. Gramedia Pustaka Utama : Jakarta.

Yuwono, S. Y., Susanto. 2001. **Pengujian Fisik Pangan**. Surabaya : Unesa Press.