

**OPTIMALISASI FORMULA PENYEDAP RASA SERBUK
BERBAHAN DASAR IKAN KEMBUNG (*Rastrelliger spp*) dan
JAMUR SHIITAKE (*Lentunula edodes*) MENGGUNAKAN
DESIGN EXPERT METODE *MIXTURE D-OPTIMAL***

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Gelar Sarjana Strata-I
Di Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh :

Sarah Nurul Mala

17.302.0210



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

LEMBAR PENGESAHAN

OPTIMALISI FORMULA PENYEDAP RASA SERBUK BERBAHAN DASAR IKAN KEMBUNG (*Rastrelliger spp*) dan JAMUR SHIITAKE (*Lentunula edodes*) MENGGUNAKAN *DESIGN EXPERT* METODE *MIXTURE D-OPTIMAL*

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Gelar Sarjana Strata-I
Di Program Studi Teknologi Pangan*



Oleh :

Sarah Nurul Mala

17.302.0210

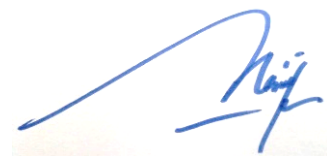
Menyetujui :-

Pembimbing I



(Dr. Ir. Yusep Ikrawan, M.Eng)

Pembimbing II



(Ir. Neneng Suliasih, MP.)

LEMBAR PENGESAHAN

OPTIMALISASI FORMULA PENYEDAP RASA SERBUK BERBAHAN DASAR IKAN KEMBUNG (*Rastrelliger spp*) dan JAMUR SHIITAKE (*Lentunula edodes*) MENGGUNAKAN *DESIGN EXPERT* METODE *MIXTURE D-OPTIMAL*

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Gelar Sarjana Strata-I
Di Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh :

Sarah Nurul Mala

17.302.0210

Menyetujui :

Koordinator Tugas Akhir

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

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warohmatullohi Wabarakatuh.

Puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia yang telah diberikan oleh-Nya, penulis dapat menyelesaikan penulisan dan penyusunan Tugas Akhir dengan judul **“Optimalisasi Formula Penyedap Rasa Serbuk Berbahan Dasar Ikan Kembang (*Rastrelliger Spp*) dan Jamur Shiitake (*Lentunula edodes*) Menggunakan *Design Expert* Metode *Mixture D-Optimal*.”** Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi persyaratan kurikulum yang wajib dilaksanakan oleh mahasiswa dalam menyelesaikan pendidikan di Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan Bandung.

Shalawat serta salam semoga selalu tercurah limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat, dan seluruh umatnya. Dalam penulisan dan penyusunan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, pengarahan, masukan, serta bantuan baik secara moril maupun materil dari berbagai pihak. Oleh karena itu, tak lupa penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. Yusep Ikrawan, M.Eng., selaku dosen pembimbing utama sekaligus Ketua Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan atas bimbingan dan saran kepada Penulis.
2. Ir. Neneng Suliasih, M.P., selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan dan saran kepada Penulis.

3. Jaka Rukamana, S.T., M.T., selaku dosen penguji sekaligus Wakil Ketua Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan yang telah memberikan saran yang lebih baik kepada Penulis.
4. Dr. Yelliantty, S.Si., M.Si., selaku koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan.
5. Dr. Ir. Tantan Widiantara, M.T., selaku dosen wali yang selalu memberikan arahan dan masukan mengenai perkuliahan sejak semester satu hingga semester akhir.
6. Seluruh staf dosen pengajar Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat ketika masa perkuliahan.
7. Orang tua tercinta, Ayahanda Odik Sodikin dan Ibunda Ipah Saripah yang senantiasa memberikan dukungan, motivasi, dan doa yang senantiasa mengalir, serta ketiga adik tercinta Vera Fajriah, Intan Samrotul Fuadah dan Rubby Rodiatul Adawiyah yang senantiasa memberikan semangat kepada penulis.
8. Sahabat yang selalu setia menemani dan mendukung penulis saat proses perkuliahan sampai penyusunan tugas akhir, Siti Hanifa, Nisrina Arfiani, Novia Nurhasanah, Fildzah Hanifah, Annisya Liesnawati, Rizky Nisa, Trias Widi, dan St. Komariah.
9. *Partner* selama di laboratorium Raisya Azzahra, Vina Ismariyanti, Prastiti Noviandari, dan Pratiwi Sembiring yang senantiasa membantu dan menemani selama penelitian.

10. Teman-teman seperjuangan Teknologi Pangan 2017 dari mahasiswa baru hingga lulus.
11. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, terima kasih atas semua dukungan dan semangat yang telah diberikan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran sebagai masukan untuk menjadi lebih baik. Akhir kata penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Wassalamualaikum Warohmatullohi Wabarakatuh.



DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah	4
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian	5
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
1.5. Kerangka Pemikiran	5
1.6. Hipotesa Penelitian.....	9
1.7. Waktu dan Tempat Penelitian.....	9
II TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Bumbu Penyedap	10
2.2 Ikan Kembung (<i>Rastrelliger spp</i>).....	12
2.3 Jamur Shiitake (<i>Lentinula edodes</i>)	15
2.4 Bahan Baku Penunjang.....	17
2.4.1 Bawang Merah	17
2.4.2 Bawang Putih	19
2.4.3 Sukrosa.....	21
2.4.4 Garam.....	22
2.4.5 Jahe Gajah.....	23
2.5 <i>Design Expert</i>	25

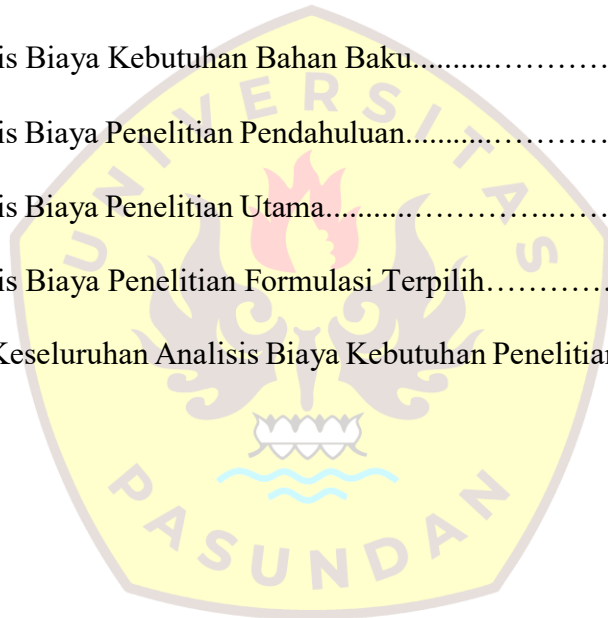
2.6	Metode <i>Mixture D-Optimal</i>	26
III METODOLOGI PENELITIAN		29
3.1.	Bahan dan Alat	29
3.1.1.	Bahan	29
3.1.2.	Alat	29
3.2.	Metode Penelitian	30
3.2.1	Penelitian Pendahuluan	30
3.2.2	Penelitian Utama	32
3.2.3	Rancangan Respon	39
3.3.	Deskripsi Penelitian	41
3.3.1	Penelitian Pendahuluan	41
3.3.2	Prosedur Penelitian Utama	43
3.4.	Prosedur Penelitian	45
3.4.1.	Prosedur Penelitian Percobaan <i>Design Expert</i>	45
3.4.2.	Diagram Alir Penelitian Pendahuluan	46
3.4.3.	Diagram Alir Penelitian Utama	48
3.5.	Jadwal Penelitian	49
IV HASIL DAN PEMBAHASAN		50
4.1	Penelitian Pendahuluan	50
4.1.1	Analisis Bahan Baku	50
4.1.2	Formula Dasar	52
4.1.3	Hasil Penentuan Batas Atas dan Batas Bawah	53
4.2	Penelitian Utama	54
4.2.1	Kadar Protein	58
4.2.2	Kadar Air	62
4.2.3	Daya Larut	66
4.2.4	Rendemen	70
4.2.5	Uji Organoleptik Mutu Hedonik Atribut Rasa Gurih	74
4.3	Optimasi Formula Penyedap Rasa	78
4.4	Verifikasi Formula Hasil Optimasi	84
V KESIMPULAN DAN SARAN		86
5.1	Kesimpulan	86
5.2	Saran	87
DAFTAR PUSTAKA		88
LAMPIRAN		92

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
1.	Syarat Mutu Kaldu Bubuk.....	11
2.	Kandungan Gizi Ikan Kembung Setiap 100g.....	14
3.	Kandungan Gizi Jamur Shiitake Setiap 100g.....	16
4.	Kandungan Gizi Bawang Merah Setiap 100g.....	19
5.	Kandungan Gizi Bawang Putih Setiap 100g.....	20
6.	Syarat Mutu Gula Kristal.....	22
7.	Syarat Mutu Garam Konsumsi Beriodium.....	23
8.	Kandungan Gizi Jahe Setiap 28g.....	24
9.	Formulasi Pendahuluan Pembuatan Bahan Penyedap.....	31
10.	Variabel Tetap dan Variabel Berubah.....	31
11.	Formulasi Penyedap Rasa Serbuk Ikan Kembung dan Jamur Shiitake.....	35
12.	Kebutuhan Bahan Baku Variabel Berubah Ikan Kembung.....	36
13.	Kebutuhan Bahan Baku Variabel Berubah Jamur Shiitake.....	37
14.	Kebutuhan Bahan Baku Variabel Berubah Garam.....	38
15.	Kebutuhan Bahan Baku Variabel Berubah Gula.....	39
16.	Kebutuhan Bahan Baku Variabel Tetap.....	39
17.	Kriteria Skala Mutu Hedonik.....	40
18.	Hasil Analisis Kadar Protein Bahan Baku.....	50
19.	Data Hasil Nilai Organoleptik Pengujian Penelitian Pendahuluan.....	52

20.	Formula Dasar Terpilih.....	53
21.	Batas Atas dan Batas Bawah Pembuatan Penyedap Rasa.....	53
22.	Data Input Hasil Analisis dalam <i>Design Expert</i>	57
23.	Formulasi Terpilih Penyedap Rasa Serbuk Ikan Kembung dan Jamur Shiitake.....	78
24.	<i>Point Prediction</i> Analisis Penyedap Rasa Ikan Kembung dan Jamur Shiitake.....	79
25.	Komponen yang dioptimasi, <i>Goal</i> , Batas, dan <i>Importance</i>	81
26.	Hasil Uji Verifikasi Formula Optimal Penyedap Rasa Serbuk.....	85
27.	Perhitungan Basis Penelitian.....	98
28.	Hasil Analisis Penelitian Pendahuluan Kadar Protein Bahan Baku.....	103
29.	Hasil Analisis Penelitian Pendahuluan Organoleptik.....	104
30.	ANOVA Uji Organoleptik.....	105
31.	Hasil Analisis Penelitian Utama Kadar Protein (Kjedhal).....	107
32.	Hasil Analisis Penelitian Utama Kadar Air.....	109
33.	Hasil Analisis Penelitian Utama Daya Larut.....	111
34.	Hasil Analisis Penelitian Utama Nilai Rendemen.....	112
35.	Data Asli Uji Organoleptik Mutu Hedonik Atribut Rasa Gurih.....	113
36.	Data Transformasi Uji Organoleptik Mutu Hedonik Atribut Rasa Gurih.....	114
37.	Hasil Uji ANOVA Kadar Protein.....	115
38.	Hasil Uji ANOVA Kadar Air.....	116
39.	Hasil Uji ANOVA Daya Larut.....	117

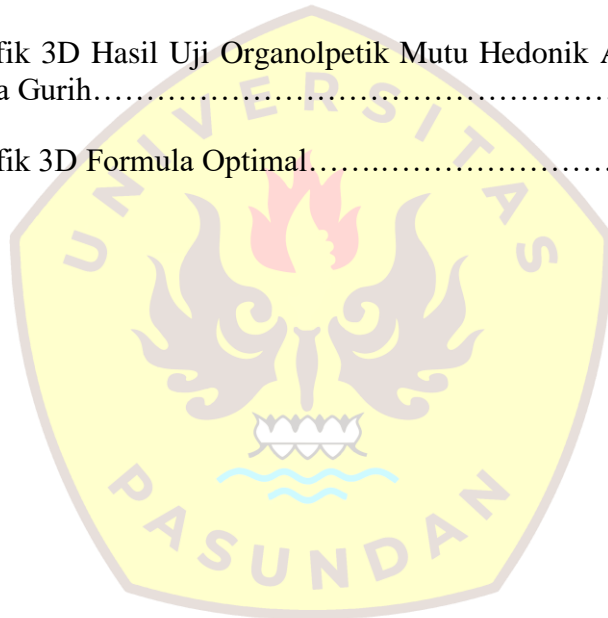
40.	Hasil Uji ANOVA Rendemen.....	118
41.	Hasil Uji ANOVA Organoleptik Mutu Hedonik Atribut Rasa Gurih	119
42.	Hasil Analisis Verifikasi Kadar Protein.....	120
43.	Hasil Analisis Verifikasi Kadar Air.....	121
44.	Hasil Analisis Verifikasi Daya Larut.....	121
45.	Hasil Analisis Verifikasi Rendemen.....	123
46.	Hasil Analisis Verifikasi Organoleptik Mutu Hedonik Atribut Rasa Gurih.....	124
47.	Analisis Biaya Kebutuhan Bahan Baku.....	124
48.	Analisis Biaya Penelitian Pendahuluan.....	124
49.	Analisis Biaya Penelitian Utama.....	124
50.	Analisis Biaya Penelitian Formulasi Terpilih.....	124
51.	Total Keseluruhan Analisis Biaya Kebutuhan Penelitian.....	125



DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
1.	Ikan Kembung.....	13
2.	Jamur Shiitake.....	15
3.	Bawang Merah.....	18
4.	Bawang Putih.....	19
5.	Gula Kristal Putih.....	21
6.	Batasan Bahan Baku Ikan Kembung dan Jamur Shiitake....	32
7.	Laporan Input Data Ikan Kembung dan Jamur Shiitake yang akan digunakan dalam <i>Design Expert</i> Metode <i>Mixture D-Optimal</i>	33
8.	Satuan Analisis Respon Kimia, Fisik dan Organoleptik yang akan di Uji terhadap Produk.....	33
9.	Formulasi Bahan Baku Pembuatan Penyedap Rasa Ikan Kembung dan Jamur Shiitak.....	34
10.	Diagram Alir Prosedur Penelitian <i>Design Expert</i>	45
11.	Diagram Alir Penelitian Pendahuluan Penentuan Kadar Protein Ikan Kembung.....	46
12.	Diagram Alir Penelitian Pendahuluan Penentuan Kadar Protein Jamur Shiitake.....	47
13.	Diagram Alir Penelitian Utama.....	48
14.	Grafik <i>Internally Studentized Residual</i> Hasil Uji Respon Kadar Protein.....	58
15.	Grafik 3D Hasil Uji Kadar Protein.....	60
16.	Grafik <i>Internally Studentized Residual</i> Hasil Uji Respon Kadar Air.....	63

17.	Grafik 3D Hasil Uji Kadar Air.....	65
18.	Grafik <i>Internally Studentized Residual</i> Hasil Uji Respon Daya Larut.....	67
19.	Grafik 3D Hasil Uji Daya Larut.....	69
20.	Grafik <i>Internally Studentized Residual</i> Hasil Uji Respon Rendemen.....	71
21.	Grafik 3D Hasil Uji Rendemen.....	73
22.	Grafik <i>Internally Studentized Residual</i> Hasil Uji Respon Organoleptik Mutu Hedonik Atribut Rasa Gurih.....	74
23.	Grafik 3D Hasil Uji Organoleptik Mutu Hedonik Atribut Rasa Gurih.....	77
24.	Grafik 3D Formula Optimal.....	83



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
1.	Analisis Kadar Air Metode Gravimetri (AOAC, 2005).....	92
2.	Analisis Kadar Protein Metode Kjeldahl (AOAC, 2005)	93
3.	Analisis Daya Larut (AOAC, 2005).....	94
4.	Nilai Rendemen (Nugroho et al., 2018).....	95
5.	Uji Organoleptik.....	95
6.	Perhitungan Formulasi dan Kebutuhan Bahan Baku...	98
7.	Hasil Analisis Penelitian Pendahuluan.....	102
8.	Hasil Analisis Penelitian Utama.....	106
9.	Data ANOVA Respon Pengaplikasian Design Expert..	115
10.	Hasil Analisis Verifikasi.....	120
11.	Perhitungan Biaya Penelitian.....	124
12.	Dokumentasi Pembuatan Bubur Ikan.....	126
13.	Dokumentasi Pembuatan Jamur Shiitake Powder.....	127
14.	Dokumentasi Pembuatan Penyedap Rasa Ikan Kembang dan Jamur Shiitake.....	128
15.	Dokumentasi Analisis Kadar Protein.....	130
16.	Dokumentasi Analisis Kadar Air.....	132
17.	Dokumentasi Analisis Daya Larut.....	134
18.	Dokumentasi Pengujian Organoleptik.....	137

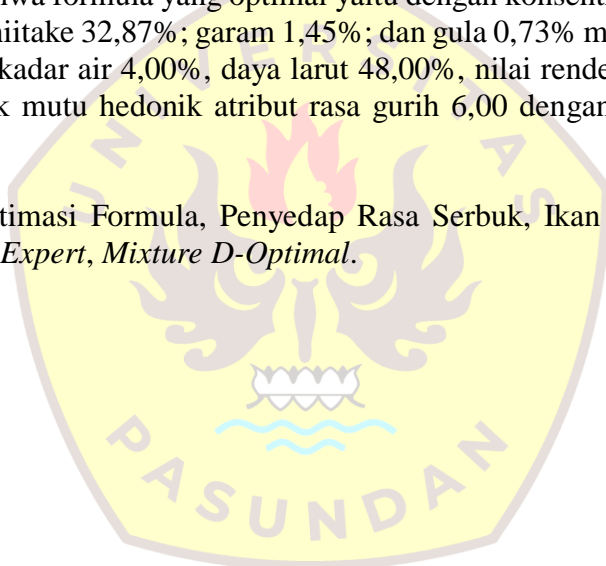
ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui formulasi yang optimal pada pembuatan penyedap rasa serbuk berbahan dasar ikan kembung dan jamur shiitake.

Metode penelitian yang dilakukan meliputi dua tahap yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengetahui kadar protein yang terdapat pada ikan kembung dan jamur shiitake, mengetahui formula dasar, dan penentuan batas atas dan batas bawah. Penelitian utama bertujuan untuk mendapatkan formula penyedap rasa serbuk ikan kembung dan jamur shiitake yang optimal menggunakan *Design Expert* 13.0 metode *Mixture D-Optimal*. Rancangan respon yang digunakan adalah respon kimia meliputi analisis kadar protein dan analisis kadar air, respon fisik meliputi daya larut dan nilai rendemen, dan respon organoleptik mutu hedonik atribut rasa gurih.

Hasil penelitian utama berdasarkan prediksi program *Design Expert* 13.0 menunjukkan bahwa formula yang optimal yaitu dengan konsentrasi ikan kembung 51,95%, jamur shiitake 32,87%; garam 1,45%; dan gula 0,73% menghasilkan kadar protein 31,20%, kadar air 4,00%, daya larut 48,00%, nilai rendemen 47,10%, dan skor organoleptik mutu hedonik atribut rasa gurih 6,00 dengan nilai *desirability* 0,58.

Kata kunci : Optimasi Formula, Penyedap Rasa Serbuk, Ikan Kembung, Jamur Shiitake, *Design Expert*, *Mixture D-Optimal*.



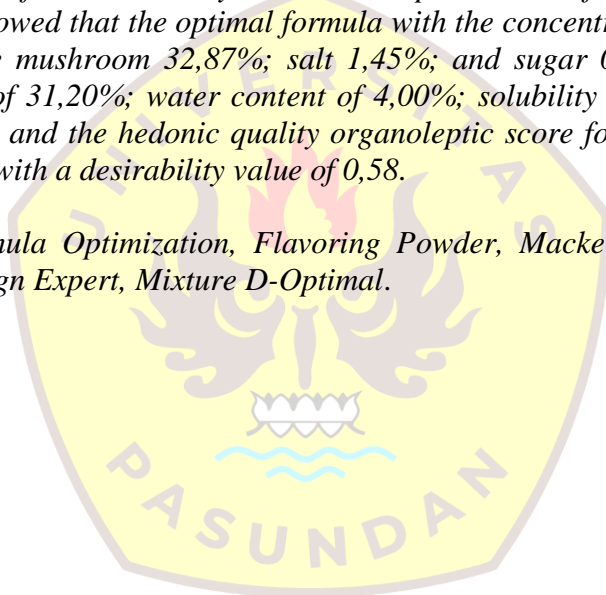
ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the optimal formulation for the manufacture of powdered flavoring made from mackerel and shiitake mushrooms.

The research method carried out includes two stages, namely preliminary research, and main research. Preliminary research was conducted to determine the protein content of mackerel and shiitake mushrooms, to determine the basic formula, and to determine the upper and lower limits. The main research aims to obtain the optimal formula for flavoring powdered mackerel and shiitake mushrooms using the Design Expert 13.0 Mixture D-Optimal method. The response design used was a chemical response including analysis of protein content and water content analysis, a physical response including solubility and yield value, and an organoleptic response of hedonic quality of savory taste attributes.

The results of the main study based on the predictions of the Design Expert 13.0 program showed that the optimal formula with the concentration of mackerel 51,95%; shiitake mushroom 32,87%; salt 1,45%; and sugar 0,73% resulted in protein content of 31,20%; water content of 4,00%; solubility 48,00%, the yield value is 47,10%, and the hedonic quality organoleptic score for the savory taste attribute is 6,00 with a desirability value of 0,58.

Keywords: Formula Optimization, Flavoring Powder, Mackerel Fish, Shiitake Mushroom, Design Expert, Mixture D-Optimal.



I PENDAHULUAN

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

1.1 Latar Belakang

Bahan penyedap menurut SNI 01-0222-1995 diartikan sebagai bahan tambahan pangan yang dapat memberikan, menambah ataupun mempertegas rasa. Bahan penyedap ditambahkan pada makanan bertujuan untuk mendapatkan rasa yang diinginkan pada suatu bahan pangan ataupun untuk memperbaiki cita rasa (Winarno, 1992).

Pada umumnya, bahan penyedap rasa biasa dikenal sebagai MSG (Monosodium Sodium Glutamat) yang memiliki kandungan natrium yang tinggi. Ketakutan masyarakat akan MSG ini masih sangat besar, hal ini dikarenakan MSG masih terbuat dari bahan sintetik. Namun penggunaannya tetap aman apabila sesuai dengan aturan yang telah ditetapkan. Batas maksimum penggunaan MSG berdasarkan ADI (*Acceptable Daily Intake*) yaitu sebesar 0-120 mg/kg berat badan. Jika penggunaan MSG melebihi batas yang ditentukan, maka dapat menyebabkan gangguan pada kesehatan seperti, gangguan pada fungsi otak dan bersifat karsinogenik.

Menurut Winarno (1992) bahan pembangkit cita rasa pada umumnya dapat dibedakan menjadi dua jenis bahan yaitu asam amino L atau garamnya, seperti

monosodium glutamate (MSG) dan jenis 5'-nukleotida seperti Guanidin 5'-monofosfat (5'-GMP). Bahan-bahan yang memiliki kandungan protein yang tinggi merupakan bahan yang dapat dijadikan asam glutamat. Namun, asam glutamat juga dapat diperoleh dengan cara hidrolisis asam.

Bahan penyedap dengan berbahan dasar ikan kembung dan jamur shiitake merupakan solusi ketakutan masyarakat akan bahan penyedap berbahan dasar sintetik. Ikan kembung pada umumnya diolah dengan cara digoreng, dibakar ataupun dikukus. Namun dengan inovasi yang baru, ikan kembung dapat diolah menjadi bahan penyedap selain berfungsi sebagai diversifikasi pangan, ikan kembung juga menjadi memiliki umur simpan yang lebih lama dan memiliki nilai jual yang lebih tinggi. Pemanfaatan ikan kembung sebagai bahan dasar pembuatan bahan penyedap hal ini dikarenakan ikan kembung memiliki rasa yang kuat sehingga menyebabkan rasa gurih pada produk olahannya (Novianti, 2020). Penambahan jamur shiitake bertujuan untuk mempertegas rasa umami dari bahan penyedap yang akan dibuat hal ini dikarenakan terdapat kandungan asam glutamat pada jamur sehingga akan mempertegas rasa umami pada produk yang akan dihasilkan. Setiap jamur memiliki kandungan asam glutamat yang berbeda, pada jamur tiram 21,70 mg/berat kering (Widyastuti dkk., 2015). Pada jamur merang kandungan asam glutamat sebesar 4,048 mg/berat kering dengan kandungan protein sebesar 3,8% (Sinaga, 2011). Selain itu, penambahan ekstrak glutamat dalam makanan akan mengurangi kandungan garam sampai 30-40% tanpa mempengaruhi rasa gurih (Mouritsen dkk., 2019).

Ikan kembung merupakan salah satu hasil perikanan yang memiliki kandungan protein, vitamin A (retinol), vitamin B1 (tiamin), fosfor, zat besi, kalsium, karbohidrat omega 3 dan omega 6 (Indrayanto dkk., 2018). Selain itu, karakteristik dari daging ikan kembung yaitu memiliki daging yang berwarna merah dan cita rasa yang kuat sehingga kelebihan ini sangat berpotensi untuk dijadikan bahan alternatif dalam pembuatan bahan penyedap karena akan menghasilkan rasa yang gurih dan memiliki nilai tambah dalam kandungan gizinya.

Jamur shiitake memiliki kandungan protein yang cukup tinggi yaitu sebesar 17,5%, selain itu juga, jamur shiitake memiliki kandung lain seperti karbohidrat 78%, dan lemak 4,9% (Widyastuti, 2009). Pada kandungan protein tersebut terdapat asam glutamat, di mana kandungan tersebut memberikan cita rasa umami pada jamur (Prasetyaningsih dkk., 2018).

Untuk mendapatkan produk yang baik maka perlu dilakukan pengembangan formulasi. Oleh karena itu, perlu dilakukan optimasi formula dalam pembuatan produk bahan penyedap. Pencampuran bahan-bahan dalam proses pembuatan bahan penyedap akan berpengaruh terhadap karakteristik bahan penyedap yang dihasilkan. Optimasi formula bertujuan untuk menentukan formulasi optimal dari respon yang akan diteliti.

Salah satu metode optimasi yang dapat digunakan dalam menentukan formulasi secara optimal yaitu *Design Expert*. *Design Expert* digunakan untuk optimasi proses dalam respon utama yang diakibatkan oleh beberapa variabel

dengan tujuan untuk menentukan bahan-bahan dalam sebuah formulasi di mana variabelnya telah ditentukan (Baş & Boyacı, 2007).

Dalam penelitian ini akan menghasilkan penyedap rasa berbahan dasar ikan kembung dan jamur shiitake yang akan memiliki karakteristik rasa yang gurih dengan kadar protein yang tinggi, dan kadar air yang rendah. Selain itu pada penyedap rasa berbahan dasar ikan kembung dan jamur shiitake ini akan mempermudah dalam penggunaannya karena produk yang dihasilkan akan mudah larut, sehingga produk tersebut dapat di terima oleh konsumen.

Dengan menggunakan *Design Expert* metode *Mixture D-Optimal* di mana, metode ini dapat menentukan formula atau proses secara optimal. Pilihan ini sesuai dengan penelitian yang akan dilakukan, yaitu mencari formula yang tepat dalam pembuatan penyedap rasa berbahan dasar ikan kembung dan jamur shiitake, di mana pada pengujianya akan dioptimasi sesuai dengan fungsi tujuan dari masing-masing respon. Dari 15 formulasi tersebut akan dioptimasi pada kadar air secara minimasi, pada kadar protein secara maksimasi, pada kelarutan secara maksimasi dan pada mutu hedonik atribut rasa gurih secara maksimasi.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas masalah yang dapat diidentifikasi adalah bagaimana menentukan formulasi yang optimal dalam proses pembuatan penyedap rasa berbahan dasar ikan kembung dan jamur shiitake menggunakan *Design Expert* metode *Mixture D-Optimal*.

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui formulasi yang optimal dalam proses pembuatan penyedap rasa alternatif berbahan dasar ikan kembung dan jamur shiitake.

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan produk penyedap rasa dari ikan kembung dan jamur shiitake.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang diperoleh :

1. Menambah wawasan dan ilmu pengetahuan terkait pemanfaatan ikan kembung dan jamur shiitake menjadi penyedap rasa.
2. Meningkatkan penganeekaragaman produk pangan dari ikan kembung dan jamur shiitake.
3. Menurunkan pemakaian bahan tambahan pangan penyedap rasa berupa MSG.
4. Mengetahui formulasi yang tepat dalam pembuatan penyedap rasa berbahan dasar ikan kembung dan jamur shiitake.

1.5 Kerangka Pemikiran

Menurut SNI 01-0222-1995 bahan penyedap diartikan sebagai bahan tambahan pangan yang dapat memberikan, menambah ataupun mempertegas rasa.

Menurut Prasetyaningsih dkk., (2018) kategori bahan penyedap dapat dibedakan menjadi tiga bagian yaitu, penyedap rasa alami, penyedap rasa identik alami dan penyedap rasa sintetik. Penyedap rasa alami merupakan penyedap rasa alami merupakan penyedap rasa yang diperoleh dari tumbuhan atau hewan secara

langsung atau melalui proses fisik, mikrobiologi dan enzimatis. Penyedap rasa identik alami merupakan penyedap rasa yang diperoleh dari sintetis atau isolasi secara proses kimiawi yang memiliki komposisi, stuktur, dan sifat yang menyerupai dengan penyedap rasa alami secara kimiawi maupun organoleptik. Penyedap rasa sintetis merupakan penyedap rasa yang tidak terdapat di alam, sehingga proses untuk mendapatkannya diperoleh melalui proses kimiawi dengan bahan baku berasal dari alam ataupun hasil tambang.

Menurut Novianti (2021), ikan kembung merupakan salah satu ikan plagis yang memiliki rasa umami yang khas. Penggunaan ikan sebagai bahan penyedap akan sangat cocok karena tidak memiliki dampak negatif pada kesehatan manusia. Berdasarkan penelitiannya tentang Analisa Kadar Protein dan Mikrobiologi Bumbu Bubuk Penyedap Rasa Berbahan Dasar Ikan yang Berbeda didapatkan kadar protein pada bumbu penyedap rasa berbahan dasar daging ikan kembung dengan dua kali pengulangan yaitu dengan rata-rata 51,73%. Faktor yang berpengaruh terhadap peningkatan kadar protein pada ikan dapat terjadi peningkatan hal ini disebabkan karena adanya proses pengeringan dan rendahnya kadar air pada bahan pangan (Yuniarti & Sulistiyati, 2013). Riansyah dkk., (2013), menambahkan dalam penelitiannya, kenaikan kadar protein akan terus berlangsung selama 24 jam dengan semakin tinggi suhu yang digunakan. Hal ini disebabkan karena semakin lama waktu dan suhu yang digunakan akan menyebabkan peningkatan kadar protein pada bubuk ikan.

Menurut Riansyah dkk (2013), pengeringan yang dapat dilakukan pada ikan kembung dilakukan pada suhu 70°C selama 5-7 jam, di mana pada perlakuan ini menghasilkan kadar protein tertinggi.

Menurut Widyastuti dkk (2015), tentang Potensi Beberapa Jamur *Basidiomycota* Sebagai Bumbu Penyedap Alternatif Masa Depan menyimpulkan bahwa kelas *Basidiomycota* yaitu shiitake (*Lentinus edodes*), jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*), jamur kuping (*Auricularia auricula*), dan jamur merang (*Volvariella volvacea*) merupakan bahan yang dapat digunakan sebagai bahan dasar dalam pembuatan alternatif penyedap rasa berbahan alami untuk masa depan karena selain memiliki rasa yang gurih dan lezat, jamur juga merupakan bahan yang baik bagi kesehatan.

Jamur memiliki kandungan gizi berupa asam glutamat alami di mana, kandungan gizi tersebut sangat cocok untuk dijadikan bahan penyedap rasa karena asam glutamat memiliki rasa yang gurih (Prasetyaningsih dkk., 2018).

Salah satu proses penting dalam pembuatan penyedap rasa yaitu proses pengeringan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Hidayah (2019), dalam Kualitas Penyedap Rasa Alternatif Kombinasi Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) dan Jamur Kuping (*Auricularia polytricha*) dengan Variasi Suhu dan Lama Pengeringan menyimpulkan bahwa daya penerimaan panelis paling tinggi yaitu perlakuan S₁L₃ yaitu pengeringan dengan suhu 60°C selama 3 jam. Proses ini sangat penting, hal ini dikarenakan pada proses ini akan mempengaruhi tahap akhir

dari pembuatan produk yaitu presentase protein yang dihasilkan, warna, tekstur dan kecerahan produk akhir.

Menurut Rifhani (2019), perlakuan terbaik dalam pembuatan penyedap rasa alami dengan kadar protein yang tinggi yaitu pada perlakuan K₂T₂ dengan perbandingan jamur shiitake dan ikan tongkol sebesar 50:50 dan suhu pengeringan sebesar 50°C menghasilkan kadar protein 35,04%. Dengan organoleptik yang dihasilkan berwarna coklat keemasan, aroma sedap, rasa gurih, tekstur lembut dan paling disukai.

Menurut Fitri dan Asih (2018) dalam penelitiannya, konsentrasi terbaik dalam pembuatan penyedap rasa berbahan dasar ikan gabus dan tomat berdasarkan tingkat kesukaan warna yaitu pada perlakuan B dengan konsentrasi ikan gabus 50 gram dan tepung tomat 40 gram dengan hasil warna orange kecoklatan. Berdasarkan tingkat kesukaan aroma yaitu pada perlakuan C dengan konsentrasi tepung ikan gabus 60 gram dan tepung tomat 50 gram dengan hasil aroma khas yang lebih pekat.

Menurut Novianti (2020), formulasi bahan tambahan yang digunakan dalam pembuatan bumbu penyedap rasa yaitu garam (2,1%), gula (1,3%), bawang merah (4,59%), bawang putih (6,1%), kunyit (1%), dan lada (1%).

Menurut Kadaryati dkk (2021) dalam penelitiannya, formulasi terbaik berdasarkan evaluasi sensori dalam pembuatan penyedap rasa yang terbuat dari tepung bumbu jamur tiram yaitu formula C dengan penambahan gula pasir dan garam sebanyak 1:2.

Salah satu metode dalam penentuan formulasi yaitu dengan metode *Design Expert*. Metode *Design Expert* dapat digunakan untuk optimasi proses dalam respon utama yang disebabkan oleh beberapa variabel dengan tujuannya adalah optimasi respon tersebut. Dalam *Design Expert* terdapat beberapa desain yang dapat digunakan salah satunya adalah *Mixture Design*. Metode *Mixture* ini berfungsi untuk menentukan formulasi yang optimal (Baş & Boyacı, 2007).

Menurut (Taufik & Widiantara, 2018) kelebihan dari *Design Expert* metode *mixture d-optimal* yaitu dapat menampilkan jumlah formulasi yang sesuai dengan batasan yang telah ditentukan secara otomatis. Selain itu, metode ini juga memiliki ketelitian yang sangat tinggi secara angka yaitu 0,001. *Design Expert* juga dapat menentukan formulasi optimal berdasarkan respon yang sesuai standar dan dapat menentukan formulasi yang dapat diterima oleh masyarakat.

1.6 Hipotesa Penelitian

Berdasarkan latar belakang permasalahan dan kerangka pemikiran diduga formulasi optimal penyedap rasa serbuk berbahan dasar ikan kembung dan jamur shiitake dapat ditentukan dengan menggunakan *Design Expert* metode *Mixture D-Optimal*.

1.7 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian akan dilakukan di Laboratorium Penelitian Teknologi Pangan Universitas Pasundan Jalan Dr. Setiabudi No. 193 Bandung pada bulan Agustus 2022 – selesai.

II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan menguraikan tentang : (1) Bumbu Penyedap, (2) Ikan Kembung, (3) Jamur Shiitake, (4) Bahan Baku Penunjang, (5) *Design Expert*, dan (6) Metode *Mixture D-Optimal*.

2.1 Bumbu Penyedap

Menurut SNI 01-0222-1995 bahan penyedap diartikan sebagai bahan tambahan pangan yang dapat memberikan, menambah ataupun mempertegas rasa. Bumbu penyedap merupakan suatu bahan tambahan pangan yang sengaja ditambahkan ke dalam makanan dengan tujuan untuk memperkuat atau memperbaiki rasa pada bahan pangan tanpa ada resiko yang merugikan pada kesehatan akibat pemakaian dalam konsentrasi tertentu. Dalam bumbu penyedap terdapat senyawa pembentuk rasa dan zat pelarut atau pembawa (Khodjaeva dkk., 2013).

Bumbu penyedap rasa merupakan produk bubuk atau kubus atau balok yang mengandung ekstrak tertentu, daging sapi atau ayam, dengan penambahan atau tanpa penambahan bahan tambahan pangan yang diizinkan (SNI 01-4273-1996).

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia 01-4273-1996 syarat mutu kaldu bubuk yaitu sebagai berikut :

Tabel 1. Syarat Mutu Kaldu Bubuk (SNI 01-4273-1996)

No.	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan Standar
1.	Kadar Air	%	Maks. 4,0
2.	Kadar Protein	%	Min. 7,0
3.	NaCl	%	Maks. 65,0
4.	Angka Lempeng Total	koloni/g	Maks. 10^4
5.	<i>Coliform</i>	APM/g	Maks. <3
6.	Kapang dan Khamir	Koloni/g	Maks. 10^3

(Sumber : SNI 01-4273-1996)

Bahan yang terkandung dalam bumbu penyedap rasa yaitu, garam, gula, lemak nabati, monosodium glutamat, perisa makanan, lada, kunyit, bawang, zat pewarna, penguat rasa, dan senyawa anti kempal yang dikombinasikan melalui berbagai metode kimia (Eritha, 2006). Bahan utama yang sangat berpengaruh dalam produk bahan penyedap rasa adalah monosodium glutamat.

Menurut Prasetyaningsih dkk (2018), kategori bahan penyedap dapat dibedakan menjadi tiga bagian yaitu :

1. Penyedap rasa alami merupakan penyedap rasa alami merupakan penyedap rasa yang diperoleh dari tumbuhan atau hewan secara langsung atau melalui proses fisik, mikrobiologi dan enzimatis.
2. Penyedap rasa identik alami merupakan penyedap rasa yang diperoleh dari sintetis atau isolasi secara proses kimiawi yang memiliki komposisi, stuktur, dan sifat yang menyerupai dengan penyedap rasa alami secara kimiawi maupun organoleptik.

3. Penyedap rasa sintetik merupakan penyedap rasa yang tidak terdapat di alam, sehingga proses untuk mendapatkannya diperoleh melalui proses kimiawi dengan bahan baku berasal dari alam ataupun hasil tambang.

2.2 Ikan Kembung (*Rastrelliger spp*)

Ikan merupakan bahan pangan yang kaya akan protein, lemak, vitamin dan mineral yang sangat baik bagi kebutuhan gizi manusia. Komposisi terbesar dalam daging ikan adalah protein. Protein digunakan dalam tubuh untuk pertumbuhan dan perkembangan tubuh dan untuk mengganti sel-sel jaringan tubuh yang rusak (Winarno, 1992).

Ikan kembung (*Rastrelliger spp*) merupakan ikan yang hidup di air laut.

Taksonomi ikan kembung dapat dilihat sebagai berikut:

Kerajaan	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Actinopterygii
Ordo	: Perciformes
Famili	: Scombridae
Sub-Famili	: Scombrinae
Genus	: <i>Rastrelliger</i>
Sepsies	: <i>Rastrelliger kanagurta</i> (Cuvier 1817)
	<i>Rastrelliger brachysoma</i> (Bleeker 1851)
	<i>Rastrelliger funghini</i> (Matsui 1976)



Gambar 1. Ikan Kembung

Ciri ikan kembung yaitu bentuk tubuh seperti torpedo, terdapat selaput lemak pada kelopak mata dengan lapisan insang yang panjang yang tampak jelas saat mulut terbuka. Sisik garis rusuk berjumlah 120 – 150, sirip punggung pertama berjari-jari keras 10 buah, sedangkan sirip punggung kedua berjari-jari lemah sejumlah 11 – 12, sirip dubur berjari-jari lemah sejumlah 11 – 12 dan di belakang sirip punggung terdapat 5 - 6 jari-jari sirip lepas. Ukuran panjang ikan umumnya antara 20 -25 cm, dan maksimal dapat mencapai 35cm (Sartimbul, 2017).

Ikan kembung merupakan salah satu ikan yang memiliki kandungan omega 3 dan omega 6 yang cukup tinggi. Di mana, omega 3 dan omega 6 ini merupakan asam lemak tak jenuh esensial yang bermanfaat bagi tubuh manusia. Manfaat dari omega 3 dan omega 6 dapat meningkatkan kecerdasan otak, memperkuat daya tahan jantung, mencegah penggumpalan darah dan menurunkan kadar trigliserida. Kandungan omega 3 yang terkandung dalam ikan kembung yaitu

sebesar 5,0 gram, sedangkan kandungan omega 6 yang terkandung dalam ikan kembung sebesar 3,0 gram (Indrayanto dkk., 2018).

Selain kaya akan omega 3 dan omega 6, kandungan gizi yang terdapat pada ikan kembung dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Gizi Ikan Kembung setiap 100g

No.	Kandungan Gizi	Satuan	Kadar
1.	Air	G	76
2.	Protein	G	21-22
3.	Karbohidrat	G	0
4.	Energi	K	103-112
5.	Lemak	G	1-2
6.	Kalsium	mg	20
7.	Besi	mg	1
8.	Fosfor	mg	200
9.	Vitamin A	IU	30
10.	Vitamin B1	mg	0,05

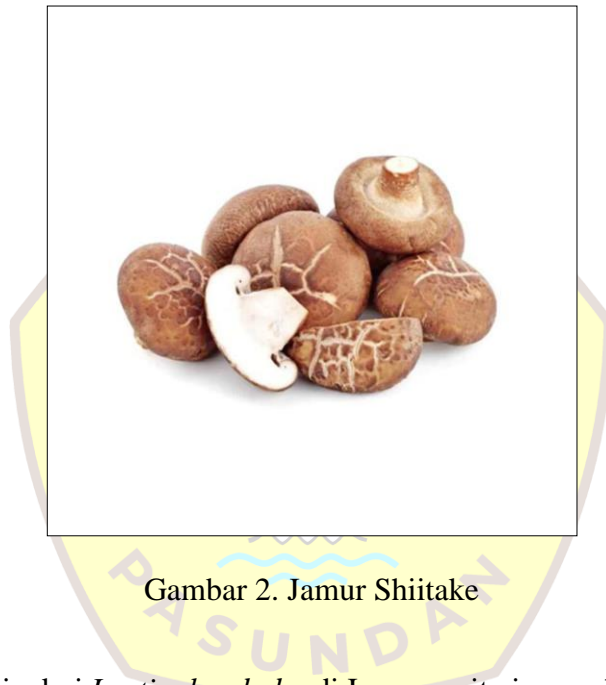
Sumber : (Indrayanto dkk., 2018)

Menurut data statistik produksi perikanan tangkapan laut (2017), produksi ikan kembung pada tahun 2017 sebanyak 887.765,20 ton dengan produksi terbesar ikan kembung berada di provinsi Aceh sebesar 443.882,58 ton.

Pemanfaatan ikan kembung oleh masyarakat pada umumnya belum optimal. Pemanfaatan ikan kembung pada umumnya diolah dengan cara digoreng, di bumbu kuning atau balado (Novianti, 2020).

2.3 Jamur Shiitake (*Lentinula edodes*)

Jamur shiitake (*Lentinula edodes*) atau dengan nama lain jamur *hioko* atau *chinese black mushroom* merupakan jenis jamur yang berasal dari Asia Tenggara. Shiitake berasal dari bahasa Jepang yang memiliki arti jamur dari pohon *shii* (*Castanopsis cuspidate*), di mana pada batang pohon tersebut merupakan tempat jamur shiitake tumbuh (Widyastuti, 2009).



Gambar 2. Jamur Shiitake

Nama lain dari *Lentinula edodes* di Jepang yaitu jamur shiitake, sedangkan di Cina dikenal sebagai *shiang-gu*. Sementara itu, di pasar internasional dikenal dengan nama *chinese black mushroom* atau *black forest mushroom* (Widyastuti, 2009). Di Indonesia, jamur shiitake lebih dikenal dengan nama jamur kayu coklat atau jamur payung, hal ini dikarenakan jamur tersebut memiliki tudung yang berbentuk seperti payung dan memiliki warna coklat (Prahastuti dkk., 2001).

Klasifikasi jamur shiitake dapat dilihat dibawah ini:

Kingdom : *Mycota*

Divisi : *Amastigomycota*

Sub Divisi : *Basidiomycota*

Kelas : *Homobasidiomycota*

Ordo : *Agaricales*

Famili : *Marasmiaceae*

Spesies : *Lentinula edodes*

Kandungan gizi yang terdapat pada jamur shiitake dapat dilihat pada Tabel

3.

Tabel 3. Kandungan Gizi Jamur Shiitake Setiap 100 gram.

No.	Kandungan	Kadar (%)
1.	Protein Kasar	13-17,5
2.	Lemak Kasar	4,9-8,9
3.	Total Karbohidrat (+N)	67,5-78
4.	Karbohidrat (tanpa N)	59,5-70,7
5.	Serat Kasar	7,3-8,0
6.	Abu	3,7-7
7.	Kalori	387-392
8.	5 Ribonukleat	165,5 mg

(Sumber : Widyastuti, 2009)

Selain itu, jamur shiitake juga memiliki kandungan gizi vitamin dan asam amino esensial. Kandungan vitamin pada jamur shiitake berupa vitamin B1, B2 dan

vitamin D. Kandungan asam amino pada jamur shiitake berupa *leucine, isoleucine, valine, tryptohan, lysine, thereonien, phenylalanine, methionine, dan histidine* (Widyastuti, 2009).

Kandungan lain yang terdapat pada jamur shiitake yaitu kandungan bahan aktif yang biasa disebut *lentinan*. Kandungan bahan aktif ini berupa polisakarida yang larut dalam air, terseusun dalam bentuk β -1,3 glukukan dengan β -1,6 dan β -1,3 *glukopyranosida* yang banyak terkandung dalam batang di dekat tudungnya (Jaelani, 2008).

Jamur Shiitake merupakan jamur yang memiliki kandungan bahan-bahan yang bergizi dan berkhasiat sehingga dapat digunakan sebagai sumber bahan pangan sehat maupun sebagai obat. Selain kaya akan kandungan protein jamur shiitake juga memiliki kandungan lain yang bermanfaat yaitu kalsium, kalium, dan fosfor (Jaelani, 2008).

2.4 Bahan Baku Penunjang

2.4.1 Bawang Merah

Bawang merah merupakan salah satu komoditi hortikultura yang termasuk ke dalam sayuran jenis rempah, biasanya digunakan sebagai bahan pelengkap dalam masakan sehingga memiliki cita rasa yang khas (Rahayu, 2004).



Gambar 3. Bawang Merah

Klasifikasi bawang merah dapat dilihat sebagai berikut :

Divisi : *Spermatophyta*

Sub Divisi : *Angiospermae*

Class : *Monocotyledonae*

Ordo : *Liliales/Liliforae*

Famili : *Liliaceae*

Genis : *Alium*

Spesies : *Alium ascalonicurn*

Alium cepa var. ascalonicum

Salah satu kandungan gizi yang ada pada bawang merah yaitu minyak asiri, di mana kandungan minyak asiri ini dimanfaatkan sebagai penyedap rasa pada makanan. Selain itu, kandungan gizi pada bawang merah dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kandungan Gizi Bawang Merah setiap 100g

No.	Komponen	Satuan	Komposisi
1.	Air	g	88,00
2.	Karbohidrat	g	9,2
3.	Protein	g	1,5
4.	Lemak	g	0,3
5.	Vitamin B1	mg	0,03
6.	Vitamin C	mg	2,00
7.	Kalsium	mg	36,00
8.	Besi	mg	0,8
9.	Fosfor	mg	40,0
10.	Energi	kal	39,00

Sumber : Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, 1979

2.4.2 Bawang Putih

Bawang putih merupakan salah satu hortikultura yang termasuk ke dalam tanaman rempah yang biasa dimanfaatkan sebagai bahan tambahan pada masakan sehingga makanan memiliki cita rasa yang khas. Bawang putih merupakan tanaman dari *Allium* sekaligus nama dari umbi yang dihasilkan.



Gambar 4. Bawang Putih

Klasifikasi tanaman bawang putih sebagai berikut :

Divisi : *Spermatophyta*
Sub Divisi : *Angiospermae*
Class : *Monocotyledonae*
Ordo : *Liliales/Liliforae*
Famili : *Liliaceae*
Genus : *Alium*
Spesies : *Alium sativum*

Bawang putih memiliki kandungan minyak atsiri yang bermanfaat sebagai antibakteri dan antiseptik. Aroma khas bawang putih berasal dari alisin, karena memiliki kandungan sulfur dengan struktur tidak jernih dan mudah terurai menjadi senyawa dialil-disulfida (Rahmawati, 2012).

Kandungan gizi pada bawang putih dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kandungan Gizi Bawang Putih setiap 100g

No.	Komponen	Satuan	Komposisi
1.	Air	g	71,0
2.	Karbohidrat	g	23,1
3.	Protein	g	4,5
4.	Lemak	g	0,2
5.	Vitamin B1	mg	0,22
6.	Vitamin C	mg	15,0
7.	Kalsium	mg	42,0
8.	Besi	mg	1,0
9.	Fosfor	mg	134,0
10.	Kalium	g	346,0
11.	Energi	kal	95,0

Sumber : Rahmawati, 2012

2.4.3 Sukrosa

Sukrosa merupakan senyawa disakarida yang memiliki rumus molekul $C_{12}H_{22}O_{11}$ dengan bentuk kristal. Sukrosa sangat penting dalam proses pengolahan makanan. Sukrosa banyak ditemukan pada tebu, bit, siwalan, dan kelapa kopyor (Winarno, 1992).



Gambar 5. Gula Kristal Putih

Manfaat sukrosa dalam pembuatan makanan yaitu sebagai pemberi rasa manis dan sebagai pengawet dengan konsentrasi tertentu dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Buckle dkk., 1895).

Gula kristal putih menurut SNI 3140-3-2010 adalah gula kristal yang terbuat dari tebu atau bit melalui proses sulfitasi/karbonatasi/fosfatasi atau proses lainnya sehingga langsung dapat dikonsumsi. Gula diklasifikasikan menjadi 2 yaitu, GKP I dan GKP II.

Menurut SNI 3140.3:2010 syarat mutu gula kristal putih dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Syarat Mutu Gula Kristal

No.	Parameter Uji	Satuan	Persyaratan	
			GKP 1	GKP 2
1.	Warna			
1.1	Warna Kristal	CT	4,0 – 7,5	7,6 – 10,0
1.2	Warna Larutan (ICUMSA)	IU	81 – 200	201 – 300
2.	Besar Jenis Butir	mm	0,8 – 1,2	0,8 – 1,2
3.	Susut Pengerinan (b/b)	%	Maks 0,1	Maks 0,1
4.	Polarisasi ($^{\circ}$ Z, 20 $^{\circ}$ C)	“Z”	Min 99,6	Min 99,5
5.	Abu Konduktiviti (b/b)	%	Maks 0,10	Maks 0,15
6.	Bahan Tambahan Pangan			
6.1	Belerang Dioksida (SO ₂)	mg/kg	Maks 30	Maks 30
7.	Cemaran Logam			
7.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 2	Maks 2
7.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks 2	Maks 2
7.3	Arsen (As)	mg/kg	Maks 1	Maks 1

(SNI Gula Kristal 3140.3:2010)

2.4.4 Garam

Menurut SNI 3556:2016 garam konsumsi beriodium merupakan produk bahan makanan yang berbentuk padat dengan komponen utamanya NaCl (natrium klorida) dengan penambahan/fortifikasi KIO₃ (kalium iodat).

Penambahan kalium iodat pada garam dapur bertujuan untuk pencegahan stunting dan menurunkan angka GAKI (Gangguan Akibat Kurang Iodium). *Stunting* (kerdil) yaitu kondisi gagal tumbuh pada anak balita akibat kekurangan gizi kronis terutama dalam 1000 Hari Pertama Kehidupan.

Berdasarkan SNI 3556:2016 syarat mutu garam konsumsi beriodium dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Persyaratan Mutu Garam Konsumsi Beriodium

No.	Parameter Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Kadar Air	Faksi massa, %	Maks. 7
2.	Kadar NaCl, adbk	Fraksi massa, %	Min. 94
3.	Bagian yang tidak larut dalam air, adbk	Fraksi massa, %	Maks. 0,5
4.	Kadar Iodium sebagai KIO ₃	mg/kg	Min. 30
5.	Cemaran logam		
5.1	Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0,5
5.2	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 10
5.3	Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 0,1
5.4	Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,1
Catatan 1 Fraksi massa adalah bobot/bobot.			
Catatan 2 adbk adalah atas dasar bahan kering.			

SNI : 3556-2016

2.4.5 Jahe Gajah

Jahe gajah merupakan salah satu hortikultura yang termasuk ke dalam tanaman temu-temuan yang biasa dimanfaatkan sebagai obat-obatan dan rempah pada masakan. Jahe atau biasa disebut *Zingiber* berasal dari bahasa Sansekerta yaitu *Singaberi*.

Taksonomi Jahe yaitu sebagai berikut :

Divisi : *Pteridophyta*

Sub Divisi : *Angiospermae*

Class : *Monocotyledonae*

Ordo : *Scitamineae*
Famili : *Zingiberaceae*
Genus : *Zingiber*
Spesies : *Zingiber officinale Rosc*

Jahe dalam masakan biasanya dimanfaatkan sebagai bahan bumbu masak dan untuk menghilangkan bau amis pada olahan ikan maupun daging. Selain itu, jahe juga dimanfaatkan untuk menambahkan aroma (Putri, 2009).

Kandungan jahe gajah dalam 28 gram menurut (Kurniawan dkk., 2018) dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Kandungan Jahe tiap 28g

No.	Komponen	Satuan	Komposisi
1.	Kalori	kal	22
2.	Natrium	mg	4
3.	Karbohidrat	g	5
4.	Vitamin C	mg	1,4
5.	Vitamin E	mg	0,1
6.	Niasin	mg	0,2
7.	Folat	mg	3,1
8.	Kolin	mg	8,1
9.	Magnesium	mg	12
10.	Kalium	mg	116
11.	Tembaga	mg	0,1
12.	Mangan	mg	0,1

Sumber : Kurniawati, 2018

2.5 *Design Expert*

Design Expert merupakan *software* yang diproduksi pada tahun 1996 oleh *stateease*. *Software* ini menggunakan metode statistik yang berguna untuk membantu desain percobaan seperti menentukan formula optimum pada suatu produk dan menginteroretasikan faktor-faktor dalam percobaan. *Software* ini dibagi menjadi 3 desain percobaan yaitu *screening*, *chaacterization*, dan *optimization* (Carriere J, 2019 dalam Hidayat dkk., 2020).

Screening digunakan jika memiliki banyak faktor yang memungkinkan (> 6), tetapi tidak diketahui mana yang memiliki efek nyata. Identifikasi beberapa faktor penting menggunakan hanya dua leveari masing-masing faktor dan perkiraan efek utama (tidak ada interaksi). *Screening* membutuhkan paling sedikit *run* tetapi memberikan infomasi yang paling sedikit.

Characterization digunakan dengan beberapa faktor (<10) dengan menentukan faktor mana yang memiliki pengaruh signifikan terhadap respons, termasuk interasik di antaranya (cocok dengan model interaksi dua faktor). Perlu dipertimbangkan menambahkan titik tengah faktornya. Dengan adanya titik tengah, dapat digunakan untuk menemukan pengaturan faktor yang memaksimalkan atau meminilakan respons jika tifak ada curves/lengkungan yang terdeteksi. Dalam *characterization* memerlukan lebih banyak *run* per faktor, tetapi memberikan lebih banyak informasi.

Optimization digunakan untuk menentukan pengaturan faktor yang memaksimalkan atau meminimalkan respons. *Optimization* memerlukan paling

banyak *run* per faktor, tetapi akan memberikan informasi terbanyak. *Optimization* digunakan setelah mempersempit daftar faktor (<6) yang diketahui penting dan kemungkinan optimumnya ada di wilayah yang sedang diuji.

Dalam metode *design of experimental* terdapat empat metode yang dapat digunakan yaitu:

1. Faktorial, merupakan aplikasi persamaan regresi untuk memberikan model hubungan antara variabel respon dengan variabel lainnya. Dalam penelitian, biasanya digunakan untuk mencari efek dari berbagai kondisi terhadap hasil dari penelitian dan untuk melihat interaksi yang dikuantifikasi.
2. *Respon surface methodology* (RSM), merupakan kumpulan teknik statistik dan matematika yang berfungsi untuk memodelkan dan menganalisis masalah-masalah yang responnya dipengaruhi oleh variabel.
3. *Mixture*, metode ini digunakan untuk mencari komponen dalam formulasi yang berubah secara proporsional satu sama lain. Di mana, persentase setiap variabel harus selalu bertambah hingga mendapatkan nilai total tetap. Metode ini memiliki respon yang sangat sensitif.
4. *Combined*, merupakan metode kombinasi antara faktorial, RSM, dengan *mixture* yang digunakan untuk mempelajari variabel-variabel antara variabel komposisi campuran dan variabel proses dalam satu *design of experiment* (DOE).

2.6 Metode *Mixture D-Optimal*

Design Expert metode *mixture D-Optimal* merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mencari komponen dalam formulasi yang berubah secara

proporsional satu sama lain. Di mana, persentase seriap variabel harus selalu bertambah hingga mendapatkan nilai total tetap dengan respon yang sangat sensitif.

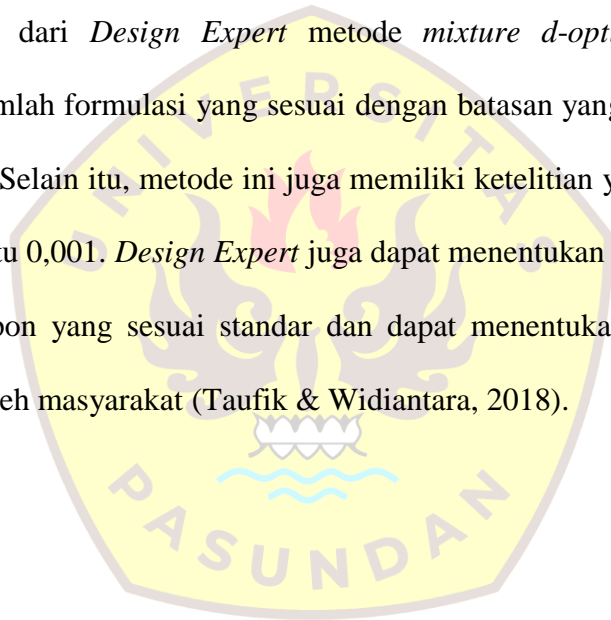
Nilai faktor dalam *mixture design* adalah memiliki proporsi antara 0 dan 1. Di mana, faktor dalam *mixture design* akan menentukan ruang design atau daerah uji. Daerah uji pada setiap faktor dibatasi oleh banyaknya bahan yang dapat digunakan pada setiap faktornya. Batas yang digunakan adalah batas minimal dan batas maksimal yang ada pada setiap faktornya. Berdasarkan daerah uji tersebut, *software* akan menentukan titik uji pada formula menggunakan *the vertices, the edge centers, the overall centroid, dan the checkruns*. Dalam penentuan titik uji ini, pada beberapa titik akan mengalami pengulangan atau *replicated* untuk mendapatkan nilai *pure error*. Selanjutnya, respon yang didapatkan akan digambarkan oleh grafik tiga dimensi sehingga tercapainya titik optimum dengan presisi. Pemodelan data matematika pada *mixture design* menggunakan empat metode yaitu *linear, quadratic, cubic, special cubic*. Pemodelan tersebut dipilih berdasarkan kriteria yaitu signifikansi model, signifikansi *lack of fit, adjusted r-square, dan predicted r-square* pada saat analisis ANOVA. Model dipilih apabila memiliki probabilitas model dan probabilitas *lack of fit* kurang dari nilai α (5%) atau bisa dikatakan model tersebut berpengaruh secara signifikan terhadap respon pada tahap signifikansi 5% (Mantgomery, 2017 dalam Hidayat, 2021).

Salah satu metode yang dapat digunakan dalam *mixture design* yaitu *simplex lattice design (SLD)* yaitu metode optimasi yang digunakan untuk menentukan formula optimum suatu campuran bahan dengan proporsi jumlah total suatu bahan

yang berbeda harus 1. Bahan yang digunakan dalam optimasi minimal terdiri dari dua jenis bahan yang berbeda (Montgomery, 2017).

Program *Design Expert* memberi saran solusi formula optimum dengan nilai *desirability* yang berkisar antara 0-1. Semakin tinggi nilai *desirability* maka semakin tinggi kesesuaian formula yang didapatkan. Formula optimum dipilih berdasarkan nilai *desirability* tertinggi dan dilanjutkan menuju tahapan verifikasi formula terpilih (Hidayat, 2017).

Kelebihan dari *Design Expert* metode *mixture d-optimal* yaitu dapat menampilkan jumlah formulasi yang sesuai dengan batasan yang telah ditentukan secara otomatis. Selain itu, metode ini juga memiliki ketelitian yang sangat tinggi secara angka yaitu 0,001. *Design Expert* juga dapat menentukan formulasi optimal berdasarkan respon yang sesuai standar dan dapat menentukan formulasi yang dapat diterima oleh masyarakat (Taufik & Widiantara, 2018).



III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini akan menguraikan tentang : (1) Bahan dan Alat, (2) Metode Penelitian, (3) Deskripsi Percobaan, (4) Prosedur Penelitian, dan (5) Jadwal Penelitian.

3.1 Bahan dan Alat

3.1.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan penyedap rasa yaitu ikan kembung dengan berat ± 100 gram/ekor, jamur shiitake kering, bawang merah, bawang putih, gula pasir, garam, dan jahe gajah yang diperoleh di Super Indo Ujung Berung.

Bahan yang digunakan untuk analisis kimia yaitu sampel; HgO; K₂SO₄; H₂SO₄; H₃BO₃; HCl 0,1 N; NaOH 0,1 N; indikator phenolphtalien, Na₂SO₄, garam kjedhal.

3.1.2 Alat

Alat yang digunakan untuk pembuatan penyedap rasa yaitu, timbangan digital, tray, *food processor*, *tunnel dryer*, *chopper vibratory screen*, loyang, pengaduk, pisau, spatula.

Alat yang digunakan untuk analisis diantaranya timbangan analitik, botol timbang, eksikator, cawan, labu erlenmeyer, pipet tetes, pipet ukur, buret, batu didih, labu kjedahl, gelas ukur, oven, labu destilasi, klem dan statif, pipet seukuran, spatula, kertar saring.

3.2 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode penelitian dalam dua tahap yaitu metode penelitian pendahuluan dan metode penelitian utama.

3.2.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan yang dilakukan yaitu untuk mengetahui kadar protein yang terkandung dalam ikan kembung dan jamur shiitake, selain itu juga untuk mengetahui nilai rendemen yang dihasilkan sehingga dapat menentukan perhitungan basis pada penelitian utama dan untuk menentukan formula dasar. Pada penelitian ini variabel tetap dan variabel berubah didapatkan dari formulasi terpilih hasil penelitian pendahuluan kemudian dilakukan uji mutu hedonik rasa gurih. Formula terpilih ini akan dijadikan formula dasar penelitian utama.

Formulasi penelitian pendahuluan dipilih berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya oleh Fitri (2018) dengan modifikasi, di mana formulasi terbaik dalam pembuatan penyedap berbahan dasar ikan gabus, tepung tomat, garam, dan gula yaitu dengan perbandingan 50:40:2:1 dan 60:50:2:1. Selain itu, penentuan formulasi bahan tambahan diambil dari penelitian yang sudah dilakukan oleh Novianti (2020) dengan modifikasi, yaitu bawang merah (4,6%), bawang putih (6,0%), dan jahe (2,4%).

Tabel 9. Formulasi Pendahuluan Pembuatan Bahan Penyedap

Nama Bahan	F _A		F _B	
	%	g	%	g
Ikan Kembung	46,77	93,54	46,19	92,30
Jamur Shiitake	37,42	74,84	38,50	77,00
Garam	1,87	3,74	1,54	3,08
Gula	0,94	1,88	0,77	1,54
Bawang Merah	4,60	9,20	4,60	9,20
Bawang Putih	6,00	12,00	6,00	12,00
Jahe Gajah	2,40	4,80	2,40	4,80
Total	100	200	100	200

Rancangan penelitian pendahuluan yaitu menentukan bahan yang diformulasikan pada *Design Expert* metode *Mixture D-Optimal* sebagai variabel berubah dan variabel tetap untuk penelitian utama.

Tabel 10. Variabel Tetap dan Variabel Berubah

No.	Nama Bahan	Jumlah (%)
1.	Bawang Merah	4,60
2.	Bawang Putih	6,00
3.	Jahe	2,40
Total (Variabel Tetap)		13
1.	Ikan Kembung	46,77
2.	Jamur Shiitake	37,42
3.	Garam	1,87
4.	Gula	0,94
Total Variabel Berubah		87

Bahan baku yang digunakan yaitu ikan kembung, jamur shiitake, garam dan gula yang merupakan variabel berubah dengan jumlah total 87%, di mana berat

masing-masing bahan untuk ikan kembung 46,77%, jamur shiitake sebesar 37,42%, garam 1,87%, dan gula 0,94% dari total bahan dengan perbandingan ikan kembung dan jamur shiitake sebesar 50:40:2:1.

3.2.2 Penelitian Utama

Penelitian utama merupakan penelitian yang bertujuan untuk mencari optimasi formula bahan penyedap rasa berbahan dasar ikan kembung dan jamur shiitake menggunakan *Design Expert* metode *Mixture D-Optimal* dengan respon kimia, respon fisik, dan respon organoleptik.

Langkah-langkah penelitian utama yaitu sebagai berikut :

- a. Menentukan bahan yang diformulasikan pada *design expert* metode *mixture D-Optimal* sebagai variabel berubah dan bahan yang lain menjadi variabel tetap. Penentuan variabel berubah pada *mixture component* yaitu ikan kembung dan jamur shiitake.
- b. Masukkan batas atas dan batas bawah untuk penggunaan bahan baku (variable berubah) berupa ikan kembung dan jamur shiitake pada kolom *low* dan *high* dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

Optimal (Custom) Design

A flexible design structure to accommodate custom models, categoric factors, and irregular (constrained) regions. Runs are determined by a selection criterion chosen during the build.

Mixture components: 4 (2 to 24) Total: 87 Horizontal
Units: % Vertical

	Name	Low	High
A [Mixture]	Ikan Kembun	46.77	53.33
B [Mixture]	Jamur Shiitak	32.05	37.42
C [Mixture]	Garam	1.12	1.87
D [Mixture]	Gula	0.5	0.94

Edit constraints...

Gambar 6. Batasan Bahan Baku Ikan Kembung dan Jamur Shiitake

- c. Kemudian, setelah memasukan batas atas dan batas bawah untuk variable berubah maka, akan muncul laporan input data yang akan digunakan seperti Gambar 7.

Gambar 7. Laporan Input Data (Ikan Kembung dan Jamur Shiitake) yang akan digunakan dalam Program *Design Expert*

- d. Masukkan jumlah respon yang akan dianalisis dalam suatu unit yang dibutuhkan, dapat dilihat pada Gambar 8.

Name	Units
Kadar Protein	
Kadar Air	
Kelarutan	
Nilai Renden	
Mutu Hedoni	

Gambar 8. Satuan Analisis Respon Kimia, Fisik dan Organoleptik yang akan di Uji terhadap Produk

- e. Dari hasil data yang diuraikan dapat dihasilkan sebanyak 15 formulasi dengan 4 variabel berubah yaitu ikan kembung, jamur shiitake, garam, dan gula. Kemudian dilakukan analisis kadar air, kadar protein, nilai rendemen, kelarutan dan organoleptik mutu hedonik atribut rasa gurih, lalu dimasukkan ke dalam kolom tabel kosong, dapat dilihat pada Gambar 9.

Run	Component 1 A:Ikan Kembung %	Component 2 B:Jamur Shiitake %	Component 3 C:Garam %	Component 4 D:Gula %	Response 1 Kadar Protein	Response 2 Kadar Air	Response 3 Kelarutan	Response 4 Nilai Rendemen	Response 5 Mutu Hedonik R...
1	52.43	32.05	1.87	0.65					
2	51.04	33.84	1.62	0.5					
3	50.05	34.735	1.495	0.72					
4	52.64	32.05	1.37	0.94					
5	49.46	35.63	1.12	0.79					
6	53.18	32.05	1.12	0.65					
7	51.1	33.84	1.12	0.94					
8	47.81	37.42	1.12	0.65					
9	48.56	35.63	1.87	0.94					
10	50.35	33.84	1.87	0.94					
11	47.06	37.42	1.87	0.65					
12	47.27	37.42	1.37	0.94					
13	51.69	33.3925	1.3075	0.61					
14	51.04	33.84	1.62	0.5					
15	50.05	34.735	1.495	0.72					

Gambar 9. Formulasi Bahan Baku Pembuatan Bahan Penyedap Ikan Kembung dan Jamur Shiitake

- f. Hasil analisis kadar air, kadar protein, kelarutan, nilai rendemen, dan organoleptik mutu hedonik atribut rasa gurih, kemudian secara keseluruhan dapat dimasukkan ke dalam tabel yang kosong.
- g. Tingkat kepentingan pada penelitian utama yang dilakukan terhadap variable berubah yaitu daging ikan kembung maksimum dan jamur shiitake maksimum. Terhadap analisis kadar air minimum, kadar protein maksimum, kelarutan maksimum, nilai rendemen maksimum dan mutu hedonik maksimum.

Berdasarkan hasil dari perhitungan formulasi dengan menggunakan program *Design Expert* metode D-Optimal pada bahan penyedap berbasis ikan kembung dan jamur shiitake didapatkan 15 formulasi dengan rincian sebagai berikut:

Tabel 11. Formulasi Penyedap Rasa Ikan Kembung dan Jamur Shiitake

Nama Bahan	Ikan Kembung		Jamur Shiitake		Garam		Gula		Bawang Merah		Bawang Putih		Jahe Gajah		Total	
	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g
F1	52,43	78,65	32,05	48,08	1,87	2,81	0,65	0,98	4,6	6,9	6,0	9,0	2,4	3,6	100	150
F2	51,04	76,56	33,84	50,76	1,62	2,43	0,50	0,75	4,6	6,9	6,0	9,0	2,4	3,6	100	150
F3	50,05	75,08	34,73	52,10	1,50	2,24	0,72	1,08	4,6	6,9	6,0	9,0	2,4	3,6	100	150
F4	52,64	78,96	32,05	48,08	1,37	2,06	0,94	1,41	4,6	6,9	6,0	9,0	2,4	3,6	100	150
F5	49,46	74,19	35,63	53,45	1,12	1,68	0,79	1,19	4,6	6,9	6,0	9,0	2,4	3,6	100	150
F6	53,18	79,77	32,05	48,08	1,12	1,68	0,65	0,98	4,6	6,9	6,0	9,0	2,4	3,6	100	150
F7	51,10	76,65	33,84	50,76	1,12	1,68	0,94	1,41	4,6	6,9	6,0	9,0	2,4	3,6	100	150
F8	47,81	71,72	37,42	56,13	1,12	1,68	0,65	0,98	4,6	6,9	6,0	9,0	2,4	3,6	100	150
F9	48,56	72,84	35,63	53,45	1,87	2,81	0,94	1,41	4,6	6,9	6,0	9,0	2,4	3,6	100	150
F10	50,35	75,53	33,84	50,76	1,87	2,81	0,94	1,41	4,6	6,9	6,0	9,0	2,4	3,6	100	150
F11	47,06	70,59	37,42	56,13	1,87	2,81	0,65	0,98	4,6	6,9	6,0	9,0	2,4	3,6	100	150
F12	47,27	70,91	37,42	56,13	1,37	2,06	0,94	1,41	4,6	6,9	6,0	9,0	2,4	3,6	100	150
F13	51,69	77,54	33,39	50,09	1,31	1,96	0,61	0,92	4,6	6,9	6,0	9,0	2,4	3,6	100	150
F14	51,04	76,56	33,84	50,76	1,62	2,43	0,50	0,75	4,6	6,9	6,0	9,0	2,4	3,6	100	150
F15	50,05	75,08	34,73	52,10	1,50	2,24	0,72	1,08	4,6	6,9	6,0	9,0	2,4	3,6	100	150

Berdasarkan Tabel 11 formulasi bahan penyedap ikan kembung dan jamur shiitake didapatkan rincian total kebutuhan setiap formulasi bahan baku variabel berubah dan variabel tetap sebagai berikut:

Tabel 12. Kebutuhan Bahan Baku Variabel Berubah Ikan Kembung

Formulasi	Kebutuhan (%)	Basis (g)	Kebutuhan (g)
1	52,43	150	78,65
2	51,04		76,56
3	50,05		75,08
4	52,64		78,96
5	49,46		75,19
6	53,18		79,77
7	51,10		76,65
8	47,81		71,72
9	48,56		72,84
10	50,35		75,53
11	47,06		70,59
12	47,27		70,91
13	51,69		77,54
14	51,04		76,56
15	50,05		75,08
Total			1130,6

Tabel 13. Kebutuhan Bahan Baku Variabel Berubah Jamur Shiitake

Formulasi	Kebutuhan (%)	Basis (g)	Kebutuhan (g)
1	32,05	150	48,08
2	33,84		50,76
3	34,73		52,10
4	32,05		48,08
5	35,63		53,45
6	32,05		48,08
7	33,84		50,76
8	37,42		56,13
9	35,63		53,45
10	33,84		50,76
11	37,42		56,13
12	37,42		56,13
13	33,39		50,09
14	33,84		50,76
15	34,73		52,10
Total			776,82

Tabel 14. Kebutuhan Bahan Baku Variabel Berubah Garam

Formulasi	Kebutuhan (%)	Basis (g)	Kebutuhan (g)
1	1,87	150	2,81
2	1,62		2,43
3	1,50		2,24
4	1,37		2,06
5	1,12		1,68
6	1,12		1,68
7	1,12		1,68
8	1,12		1,68
9	1,87		2,81
10	1,87		2,81
11	1,87		2,81
12	1,37		2,06
13	1,31		1,96
14	1,62		2,43
15	1,50		2,24
Total			33,36

Tabel 15. Kebutuhan Bahan Baku Variabel Berubah Gula

Formulasi	Kebutuhan (%)	Basis (g)	Kebutuhan (g)
1	0,65	150	0,98
2	0,50		0,75
3	0,72		1,08
4	0,94		1,41
5	0,79		1,19
6	0,65		0,98
7	0,94		1,41
8	0,65		0,98
9	0,94		1,41
10	0,94		1,41
11	0,65		0,98
12	0,94		1,41
13	0,61		0,92
14	0,5		0,75
15	0,72		1,08
Total			16,74

Tabel 16. Kebutuhan Bahan Baku Variabel Tetap

No.	Bahan	Kebutuhan (g)	Basis (g)	Jumlah Formulasi	Total Kebutuhan (g)
1.	Bawang Merah	4,6	150	15	103,50
2.	Bawang Putih	6,0	150	15	135,00
3.	Jahe Gajah	2,4	150	15	54,00

3.2.3 Rancangan Respon

Parameter keseluruhan analisis yang akan dilakukan pada penelitian utama formula bahan penyedap ikan kembung dan jamur shiitake yaitu sebagai berikut :

1. Respon Kimia

Repon kimia yang dilakukan pada bahan penyedap ikan kembung dan jamur shiitake meliputi analisis kadar air dengan metode gravimetri (AOAC, 2005) dan analisis kadar protein dengan metode Kjeldahl (AOAC, 2005).

2. Respon Fisik

Respon fisik yang dilakukan pada bahan penyedap ikan kembung dan jamur shiitake yaitu penentuan nilai rendemen (Nugroho, 2008) dan uji kelarutan (AOAC, 2005).

3. Respon Organoleptik

Respon organoleptik yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui sifat mutu spesifik terhadap produk bahan penyedap ikan kembung dan jamur shiitake sehingga dapat diterima oleh konsumen. Pada pengujian ini berdasarkan uji mutu hedonik terhadap rasa gurih. Uji organoleptik ini dilakukan pada 30 orang panelis, di mana pengujian organoleptik ini menggunakan uji mutu hedonik (Soekarto, 2002).

Tabel 17. Kriteria Skala Mutu Hedonik

Skala Mutu Hedonik	Skala Numerik
Amat sangat gurih	9
Sangat gurih	8
Gurih	7
Agak gurih	6
Cukup	5
Agak tidak gurih	4
Tidak gurih	3
Sangat tidak gurih	2
Amat sangat tidak gurih	1

Sumber : Soekarto (2002)

Penilaian sampel penyedap rasa ikan kembung dan jamur shiitake terhadap rasa gurih dicantumkan dalam formulir pengisian sesuai dengan kriteria penilaian pada Tabel 17 hasil penelitian dimasukkan ke dalam formulir pengisian, selanjutnya data tersebut diolah secara statistik pada produk bahan penyedap ikan kembung dan jamur shiitake.

3.3 Deskripsi Penelitian

3.3.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan yang dilakukan yaitu menentukan kadar protein yang terkandung pada ikan kembung dan jamur shiitake.

3.3.1.1 Penentuan Kadar Protein Ikan Kembung

Penentuan kadar protein ikan kembung bertujuan untuk mengetahui kandungan protein pada ikan kembung sehingga dapat diketahui perbedaan dengan produk yang akan dihasilkan, tahapan yang dilakukan yaitu sebagai berikut :

1. Sortasi

Sortasi yang dilakukan bertujuan mendapatkan ikan dengan kualitas yang baik. Ikan yang digunakan memiliki berat $\pm 100\text{g/ekor}$.

2. Pemfilletan

Filleting merupakan pemisahan daging ikan dari tulang dan kulit sehingga didapatkan daging putihnya saja yang dapat dimakan (Rumaniah, 2002).

3. Penimbangan

Bahan baku yang telah di *fillet* kemudian dilakukan penimbangan agar didapatkan berat yang sesuai dengan kebutuhan pada pembuatan produk bahan penyedap ikan kembung dan jamur shiitake.

4. Pencucian

Setelah dilakukan penimbangan bahan baku kemudian dilakukan pencucian dengan air mengalir bertujuan untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada daging ikan.

5. Penghancuran

Penghancuran dilakukan menggunakan *food processor* atau blender sehingga didapatkan bubur daging ikan. Proses ini bertujuan untuk mempermudah pada proses pencampuran.

3.3.1.2 Penentuan Kadar Protein Jamur Shiitake

Penentuan kadar protein jamur shiitake bertujuan untuk mengetahui kandungan protein pada jamur shiitake sehingga dapat diketahui perbedaan dengan produk yang akan dihasilkan, tahapan yang dilakukan yaitu sebagai berikut :

1. *Size Reduction*

Size reduction bertujuan untuk memperkecil ukuran jamur shiitake sehingga mempermudah pada proses penghancuran. Pada proses ini menggunakan pisau dapur.

2. Penghancuran

Penghancuran bertujuan untuk mendapatkan jamur shiitake *powder* sehingga dapat mempermudah pada proses selanjutnya. Pada proses ini dilakukan menggunakan *chopper*.

3.3.2 Prosedur Penelitian Utama

Prosedur penelitian ini mengacu pada penelitian Novianti (2020) yang dimodifikasi. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan formulasi terbaik untuk bahan penyedap ikan kembung dan jamur shiitake dengan melakukan perubahan pada diagram alir dengan tahapan sebagai berikut :

1. Pencucian

Pencucian dilakukan untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada bawang merah, bawang putih dan jahe gajah. Pencucian dilakukan pada air yang mengalir.

2. Pengupasan

Pengupasan dilakukan untuk membuang bagian yang tidak dapat digunakan. Pengupasan dilakukan menggunakan pisau dapur.

3. Penimbangan

Penimbangan dilakukan untuk mendapatkan bahan-bahan sesuai dengan formulasi menggunakan timbangan digital.

4. Pencampuran dan Penghancuran

Penghancuran bertujuan untuk mendapatkan bumbu halus dari ikan kembung, jamur shiitake, bawang putih, bawang merah, gula, garam, dan jahe

gajah dengan menggunakan *food processor*. Pada proses ini juga terjadi proses pencampuran, proses pencampuran dilakukan hingga adonan merata.

5. Penebaran

Adonan yang sudah merata kemudian dipindahkan ke dalam *tray* secara merata dengan ketebalan 0,3 - 0,5 cm, hal ini bertujuan agar adonan dapat kering dengan merata.

6. Pengerinan

Adonan yang sudah dilakukan penebaran kemudian dipindahkan ke dalam ke *tunnel dryer* pada suhu 70°C selama 6 jam.

7. Pendinginan

Setelah dilakukan pengeringan kemudian dilakukan pendinginan di suhu ruang.

8. Penghancuran

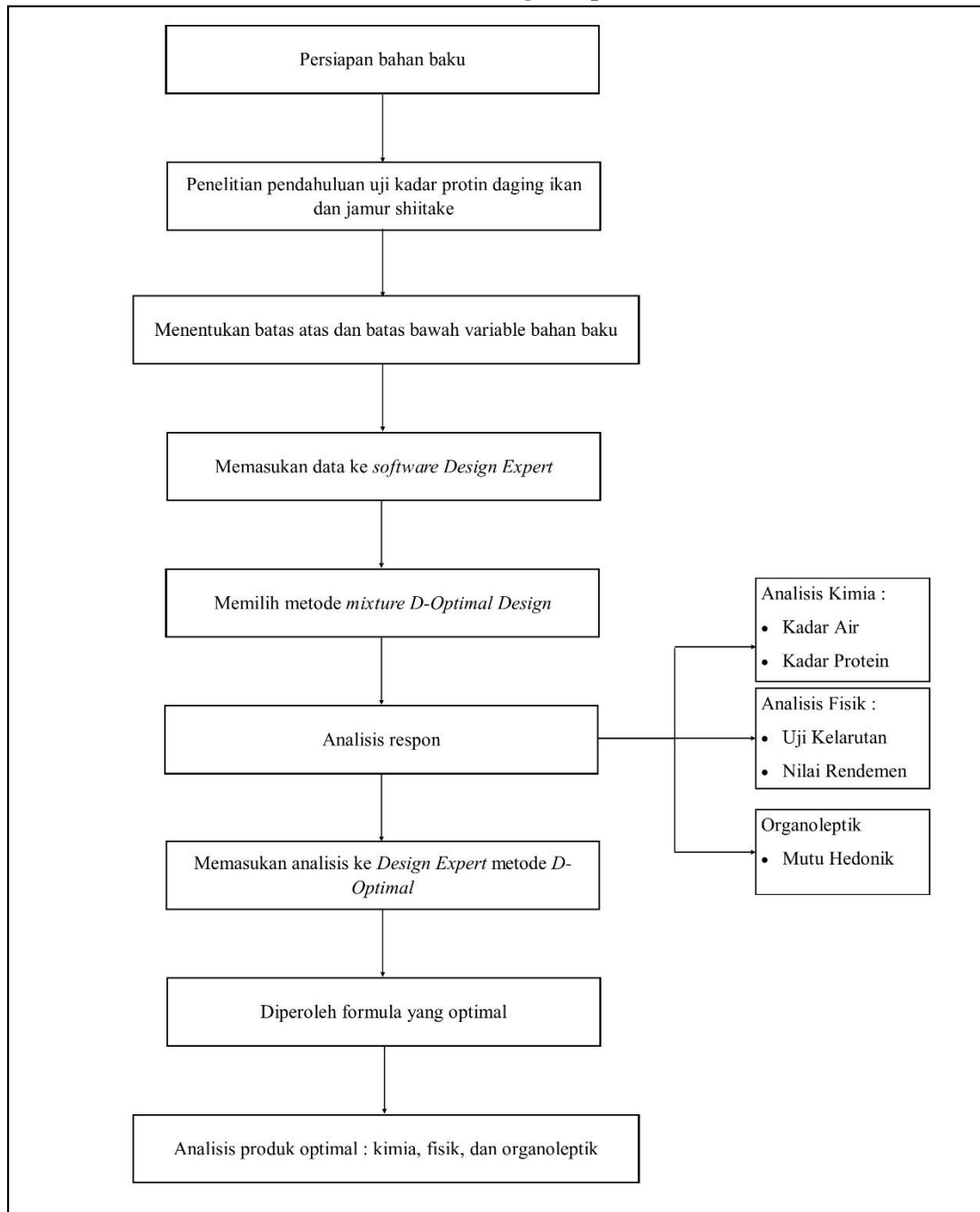
Penghancuran dilakukan menggunakan *chopper* bertujuan untuk menghancurkan adonan sehingga didapatkan ukuran yang halus.

9. Pengayakan

Pengayakan dilakukan menggunakan *vibratory screen* dengan ayakan ukuran 80 *mesh* sehingga menghasilkan ukuran bahan penyedap yang seragam.

3.4 Prosedur Penelitian

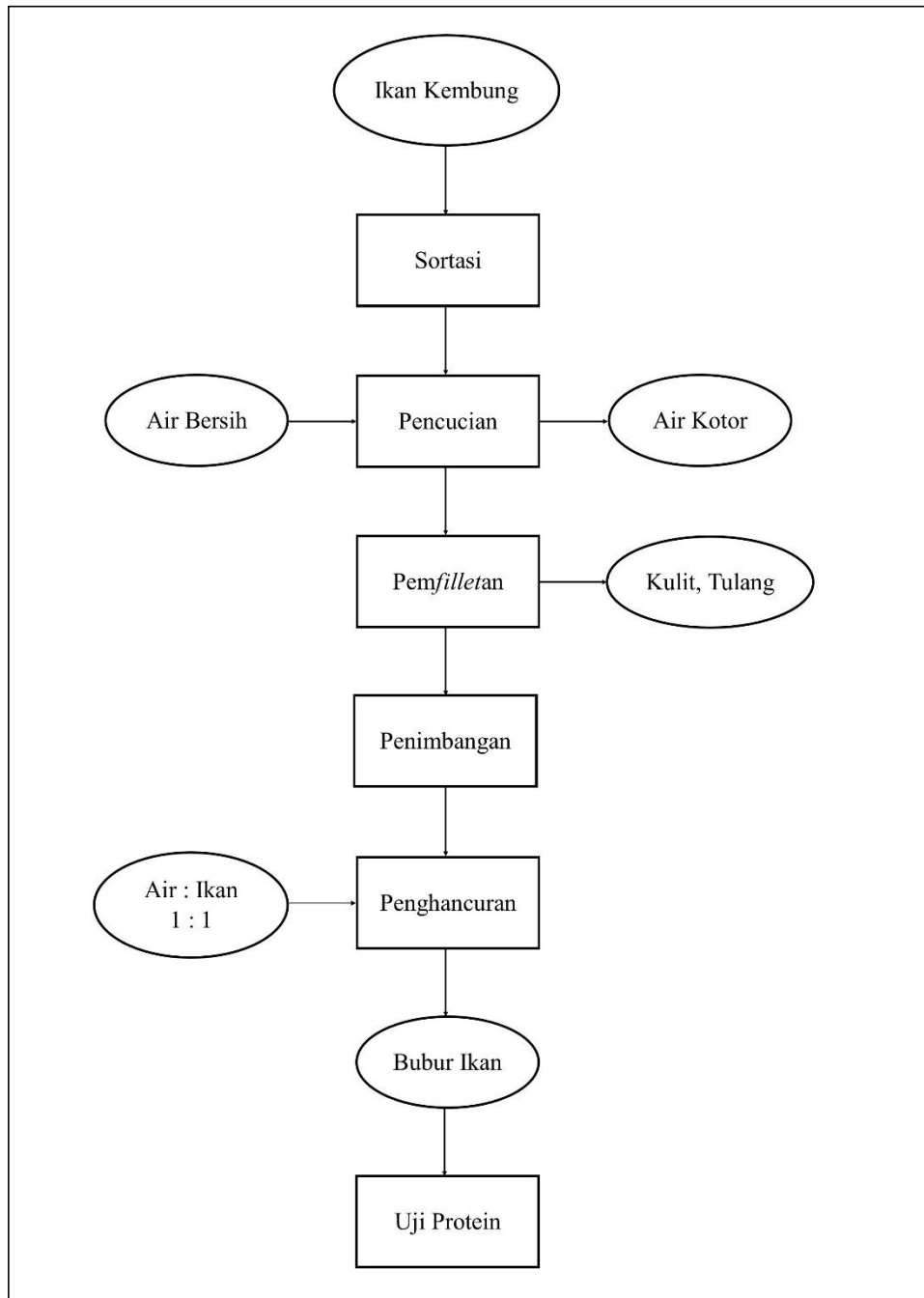
3.4.1 Prosedur Penelitian Percobaan *Design Expert*



Gambar 10. Diagram Alir Prosedur Penelitian *Design Expert*

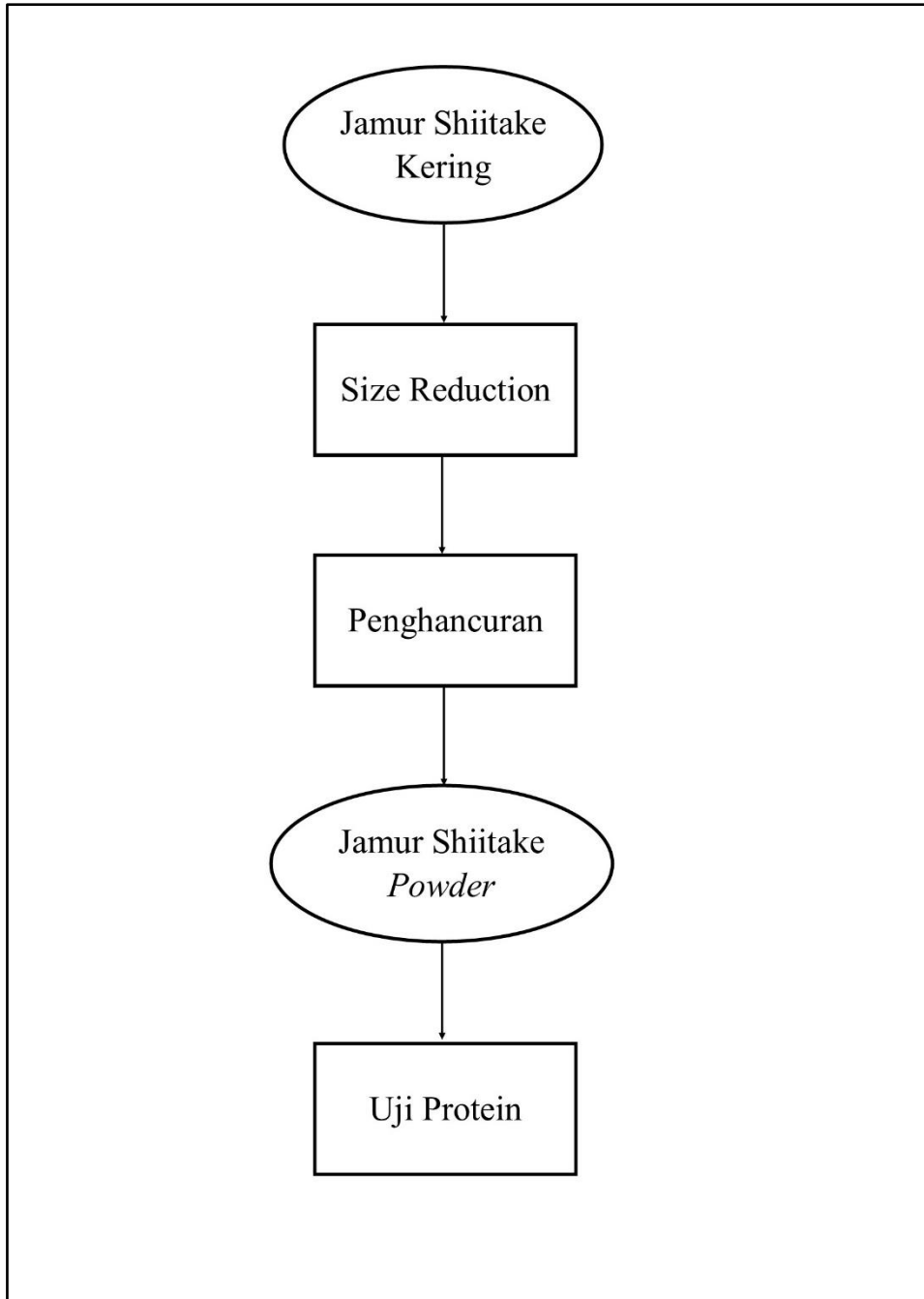
3.4.2 Diagram Alir Penelitian Pendahuluan

3.4.2.1. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan Kadar Protein Ikan Kembang



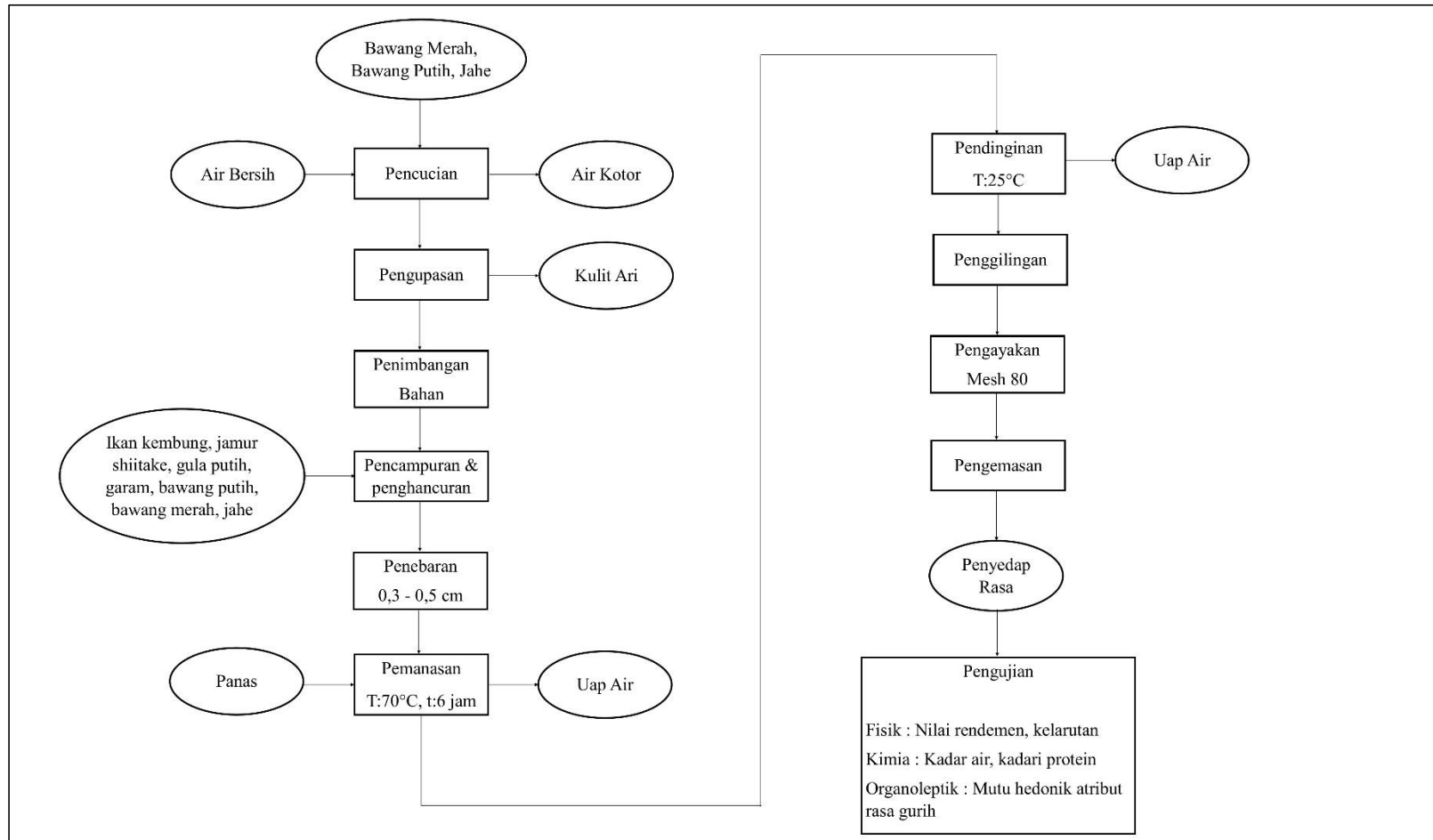
Gambar 11. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan Penentuan Kadar Protein Ikan Kembang

3.4.2.2. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan Kadar Protein Jamur Shiitake Kering



Gambar 12. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan Kadar Protein Jamur Shiitake Kering

3.4.3 Diagram Alir Penelitian Utama



Gambar 13. Diagram Alir Penelitian Utama

IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan menguraikan mengenai : (1) Penelitian Pendahuluan, (2) Penelitian Utama, (3) Optimasi Formula Penyedap Rasa, dan (4) Verifikasi Formula Hasil Optimasi.

4.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menentukan formulasi terbaik yang akan dijadikan acuan untuk penelitian utama. Penelitian pendahuluan yang dilakukan adalah analisis kadar protein bahan baku yaitu pada ikan kembung dan jamur shiitake, penentuan formulasi dasar berdasarkan pengujian organoleptik mutu hedonik atribut rasa gurih, dan penentuan batas atas dan batas bawah pada variabel berubah.

4.1.1 Analisis Bahan Baku

Bahan baku merupakan salah satu komponen yang sangat penting dalam menghasilkan suatu produk. Analisis bahan baku yang dilakukan yaitu analisis kadar protein pada ikan kembung dan jamur shiitake.

Tabel 18. Hasil Analisis Kadar Protein Bahan Baku

Nama Bahan	Kadar Protein (%)
Jamur Shiitake	18,13
Ikan Kembung	18,38

Berdasarkan analisis kadar protein pada bahan baku pembuatan bahan penyedap didapatkan kadar protein pada jamur shiitake sebesar 18,13%. Menurut Widyastuti (2009), kadar protein pada jamur shiitake dengan bobot 100g sebesar

13-17%. Perbedaan kadar protein pada jamur shiitake disebabkan karena terjadinya proses pengeringan. Pengeringan dapat meningkatkan kadar protein hal ini dikarenakan terjadi proses penguraian ikatan H₂O, di mana pada proses ini terjadi penurunan kadar air sehingga akan meningkatkan kadar protein (Yuniarti & Sulistiyati, 2013).

Salah satu bahan baku yang digunakan pada penelitian ini yaitu jamur shiitake kering. Penggunaan jamur shiitake kering hal ini dikarenakan jamur shiitake memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan jamur pada umumnya diantaranya yaitu, memiliki kadar protein yang cukup tinggi, rasa yang gurih dan aroma yang khas (Wijaya, 2001). Aroma khas pada jamur shiitake disebabkan karena adanya senyawa yang terkandung dalam jamur tersebut diantaranya, *1-octen-3-ol*, *3-octanol*, *1-octanol*, *1-octen-3-one*, dan *3-octanone* (Sissons dkk, 2022).

Berdasarkan analisis kadar protein pada bahan baku pembuatan bahan penyedap didapatkan kadar protein pada ikan kembung 18,38%. Menurut Indrayanto (2018), kadar protein ikan kembung setiap 100g sebesar 21-22g sedangkan menurut Salamah dkk (2014), dalam penelitiannya, kadar protein pada bagian daging ikan yaitu sebesar 15,52%-19,74%. Menurut Dini dkk (2020), dalam penelitiannya, kadar protein yang terkandung pada ikan kembung sebesar 18,93%. Perbedaan kadar protein pada ikan kembung dapat disebabkan karena adanya denaturasi protein.

Denaturasi protein merupakan suatu perubahan atau modifikasi struktur sekunder, tersier, dan kuartener terhadap molekul protein, tanpa terjadinya

pemecahan ikatan-ikatan kovalen. Atau dengan kata lain denaturasi protein merupakan proses terpecahnya ikatan hydrogen, interaksi hidrofobik, ikatan garam, dan terbukanya lipatan atau wiru molekul. Denaturasi protein dapat disebabkan oleh beberapa hal diantaranya oleh panas, pH, bahan kimia dan oleh mekanik (Winarno, 1992).

4.1.2 Formula Dasar

Formula dasar didapatkan dari hasil *trial* yang sudah dilakukan juga menggunakan literatur yang sudah ada sebelumnya yang sudah dimodifikasi. Pada penentuan formula dasar juga didapatkan berdasarkan uji organoleptik mutu hedonik atribut rasa gurih. Uji mutu hedonik berdasarkan sifat mutu spesifik pada suatu bahan pangan dengan menguji pada 30 panelis terhadap produk penyedap rasa. Hal ini dilakukan untuk mengetahui formula dasar yang akan digunakan pada penelitian utama dengan menggunakan program *Design Expert* metode *Mixture D-Optimal*.

Tabel 19. Data Hasil Nilai Organoleptik Pengujian Penelitian Pendahuluan

Formulasi	Nilai Rata-Rata	Taraf Nyata 5%
A	5,73	b
B	5,20	a

Berdasarkan Tabel 19 dapat disimpulkan bahwa formulasi A memiliki rasa yang lebih gurih dibandingkan formulasi B. Hal ini dikarenakan pada pengujian organoleptik mutu hedonik atribut rasa gurih formulasi A memiliki nilai rata-rata yang lebih besar dibandingkan formulasi B, sehingga formulasi A merupakan formula dasar yang akan digunakan pada penelitian utama dengan menggunakan

program *Design Expert* metode *Mixture D-Optimal*. Formula dasar pada penelitian utama dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 20. Formula Dasar Terpilih

No.	Nama Bahan	%
1.	Ikan Kembung	46,77
2.	Jamur Shiitake	37,42
3.	Garam	1,87
4.	Gula	0,94
5.	Bawang Merah	4,60
6.	Bawang Putih	6,00
7.	Jahe Gajah	2,40

4.1.3 Hasil Penentuan Batas Atas dan Batas Bawah

Berdasarkan hasil analisa dengan acuan literatur dan *trial error* variabel berubah dan penentuan batas atas serta batas bawah bahan pada pembuat penyedap rasa ikan kembung dan jam ur shiitake dapat dilihat pada Tabel 21.

Tabel 21. Batas Atas dan Batas Bawah Pembuatan Penyedap Rasa

No.	Nama Bahan	Batas Bawah (%)	Batas Atas (%)
1.	Ikan Kembung	46,77	53,33
2.	Jamur Shiitake	32,05	37,42
3.	Garam	1,12	1,87
4.	Gula	0,50	0,94

Batas atas dan bawah didapatkan dari kombinasi berbagai literatur yang sudah ada dan ditentukan dari hasil penelitian *trial error*. Literatur yang digunakan yaitu berdasarkan penelitian dari Fitri dan Asih (2018) dengan menggunakan konsentrasi

dalam pembuatan penyedap rasa berbahan dasar ikan gabus dan tomat 60:50 di mana dalam penelitian ini diterapkan dalam penggunaan ikan kembung dan jamur shiitake. Selanjutnya penentuan konsentrasi garam dan gula yang digunakan yaitu berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Kadaryati (2021) yaitu dalam pembuatan penyedap rasa yang terbuat dari tepung jamur tiram dengan penambahan gula dan garam sebanyak 1:2. Konsentrasi variabel tetap dan variabel berubah ditetapkan berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Novianti (2020) dengan modifikasi yaitu dalam pembuatan penyedap rasa ikan kembung, konsentrasi yang digunakan yaitu 87% ikan kembung dan 13% bahan tambahan lainnya.

Penentuan batas bawah ikan kembung ditentukan dari penelitian Fitri dan Asih (2018) sedangkan batas atas ditentukan dari penelitian pendahuluan *trial error*. Penentuan batas bawah jamur ditentukan dari penelitian pendahuluan *trial error* sedangkan batas atas ditentukan dari penelitian Fitri dan Asih (2018). Penentuan batas bawah garam dan gula ditentukan dari penelitian pendahuluan *trial error* sedangkan batas atas ditentukan dari penelitian Kadaryati (2021).

4.2 Penelitian Utama

Penelitian utama dilakukan untuk mencari formula optimal penyedap rasa ikan kembung dan jamur shiitake. Program *Design Expert 13.0* metode *mixture d-optimal* digunakan pada penelitian ini untuk melihat pengaruh perubahan kombinasi komponen agar didapatkan respon tertentu sehingga dapat diperoleh formula yang optimal. Rancangan formula dengan *Design Expert 13.0* diawali

dengan penetapan komponen bahan baku yang digunakan sebagai variabel tetap dan variabel berubah, serta total komposisi bahan baku tersebut di dalam produk.

Pembuatan penyedap rasa ikan kembung dan jamur shiitake ini selain bahan baku sebagai variabel berubah, adapun bahan penyusun lainnya yang diasumsikan sebagai variabel tetap dan ditambahkan ke dalam formulasi. Konsentrasi variabel tetap tersebut tidak dimasukkan ke dalam rancangan percobaan, hal ini dikarenakan bahan pada variabel tetap tidak akan berubah komposisinya dalam pembuatan formula.

Penelitian diawali dengan pembuatan penyedap rasa ikan kembung dan jamur shiitake dengan 15 formulasi yang berbeda yang diberikan oleh program *Design Expert* 13.0. Masing - masing formulasi selanjutnya diuji mulai dari respon kimia, respon fisik, hingga respon organoleptik. Setelah pengujian respon kemudian data hasil analisis dimasukkan ke dalam program *Design Expert* 13.0 selanjutnya, program akan melakukan optimasi sesuai dengan variabel berubah dan data pengukuran respon yang dimasukkan. Hasil dari tahap optimasi adalah rekomendasi formula baru yang optimal menurut program yaitu dengan nilai *desirability* sebesar 1.

Program *Design Expert* 13.0 memiliki model persamaan untuk setiap respon diantaranya *mean*, *linear*, *quadratic*, *special cubic*, *cubic*, *special quadric*, dan *quadric* untuk menentukan ordo persamaan *polynomial* yang sesuai dengan kebutuhan pada setiap variabel responnya. Model tersebut merupakan *output* dari proses analisis suatu produk yang telah diolah oleh rancangan statistik *mixture*

design yang menunjukkan hasil respon produk. Pemilihan dari model yang cocok pada setiap respon akan ditampilkan dalam *fit summary*.

Kesesuaian antara hasil aktual dengan hasil yang diprediksikan pada program *Design Expert* 13.0 dapat dilihat melalui grafik plot kenormalan *Internally Studentized Residual*. Program *Design Expert* 13.0 dapat menyelesaikan persamaan polynomial di mana persamaan tersebut dapat ditampilkan dalam suatu *contour plot* yang berupa gambar tiga dimensi. Grafik *contour plot* menggambarkan bagaimana kombinasi antar komponen saling mempengaruhi nilai respon (Wahyudi, 2012). Berikut adalah data hasil analisis pada tiap variabel respon yang dapat dilihat pada Tabel 22.



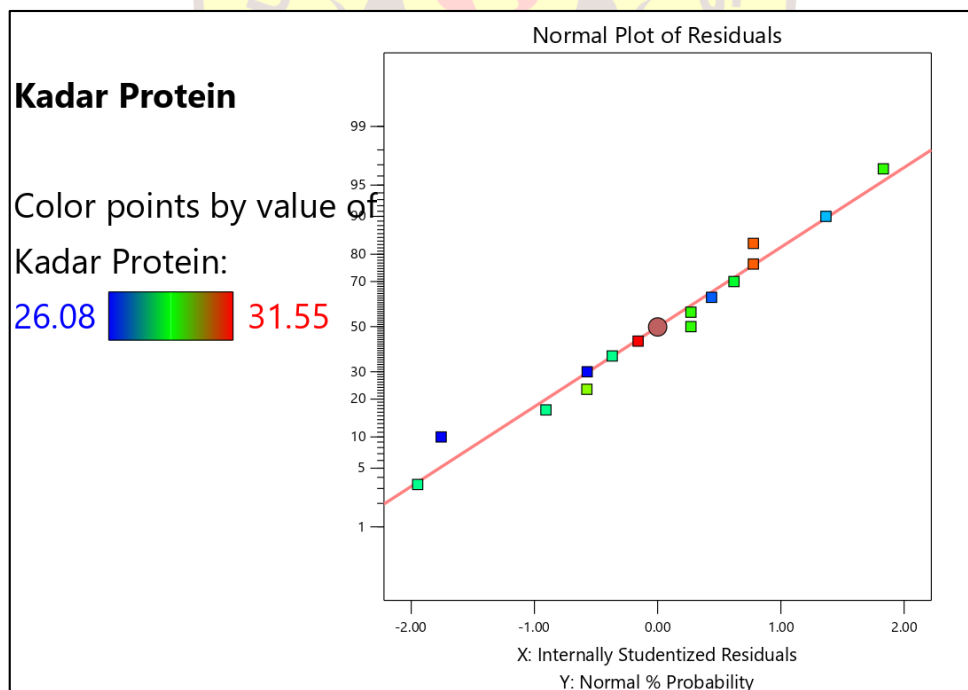
Tabel 22. Data Input Hasil Analisis dalam Design Expert 13.0

Formulasi	Ikan Kembang (%)	Jamur Shiitake (%)	Garam (%)	Gula (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Air (%)	Daya Larut (%)	Nilai Rendemen (%)	Mutu Hedonik Rasa Gurih
1	52,43	32,05	1,87	0,65	31,55	3,25	40,00	44,18	6,77
2	51,04	33,84	1,62	0,50	29,07	3,00	44,00	48,39	4,93
3	50,05	34,73	1,50	0,72	31,05	3,00	46,00	47,55	6,00
4	52,64	32,05	1,37	0,94	29,56	6,00	51,00	47,81	5,13
5	49,46	35,63	1,12	0,79	28,07	4,00	43,00	49,46	4,83
6	53,18	32,05	1,12	0,65	29,07	7,00	59,00	48,69	4,83
7	51,10	33,84	1,12	0,94	28,57	5,50	48,00	49,51	4,50
8	47,81	37,42	1,12	0,65	27,08	5,00	40,00	49,73	4,87
9	48,56	35,63	1,87	0,94	26,58	6,50	48,00	50,89	4,90
10	50,35	33,84	1,87	0,94	28,07	5,00	46,00	47,26	4,53
11	47,06	37,42	1,87	0,65	26,08	6,50	57,00	51,99	4,87
12	47,27	37,42	1,37	0,94	26,08	5,00	45,00	53,71	5,07
13	51,69	33,39	1,31	0,61	28,07	6,00	49,00	49,41	4,33
14	51,04	33,84	1,62	0,50	29,07	3,00	43,00	48,42	4,90
15	50,05	34,73	1,50	0,72	31,05	3,00	46,00	48,47	6,03

4.2.1 Kadar Protein

Analisis kadar protein dilakukan untuk mengetahui kandungan protein yang terdapat pada penyedap rasa. Menurut SNI 01-4273-1996 syarat mutu kaldu bubuk minimal sebesar 7%.

Berdasarkan analisis yang dilakukan oleh program *Design Expert 13.0* diketahui bahwa grafik kenormalan untuk respon kadar protein *internally studentized residual* dapat dilihat pada Gambar 14. Berdasarkan gambar yang terlihat bahwa titik-titik berada dekat disepanjang garis normal, sehingga dapat dikatakan bahwa data untuk respon kadar protein menyebar normal. Data respon kadar protein yang menyebar menunjukkan adanya pemenuhan model terhadap asumsi dari ANOVA pada respon kadar protein.



Gambar 14. Grafik *Internally Studentized Residual* Hasi Uji Respon Kadar Protein

Analisis ragam (ANOVA) pada 15 formulasi menunjukkan hasil bahwa model dari respon kadar protein yang direkomendasikan (*quadratic*) **signifikan** dengan nilai p “prob>F” lebih kecil dari 0,0500 yaitu 0,0406. Formulasi yang dibuat berpengaruh nyata terhadap respon kadar protein, sehingga nilai respon tersebut dapat digunakan untuk proses optimasi yaitu untuk mendapatkan produk dengan karakteristik yang optimal. Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) dapat dilihat pada Tabel 37.

Persamaan model matematika untuk respon kimia kadar protein pada tabel estimasi merupakan koefisien dari tiap faktor yang terdapat dalam persamaan sebagai berikut :

$$Y = 25,63A + 23,09B - 237,56C - 1656,45D + 4,84AB + 338,40AC + 1846,9AD + 306,18BC + 1833,02BD + 1788,75CD$$

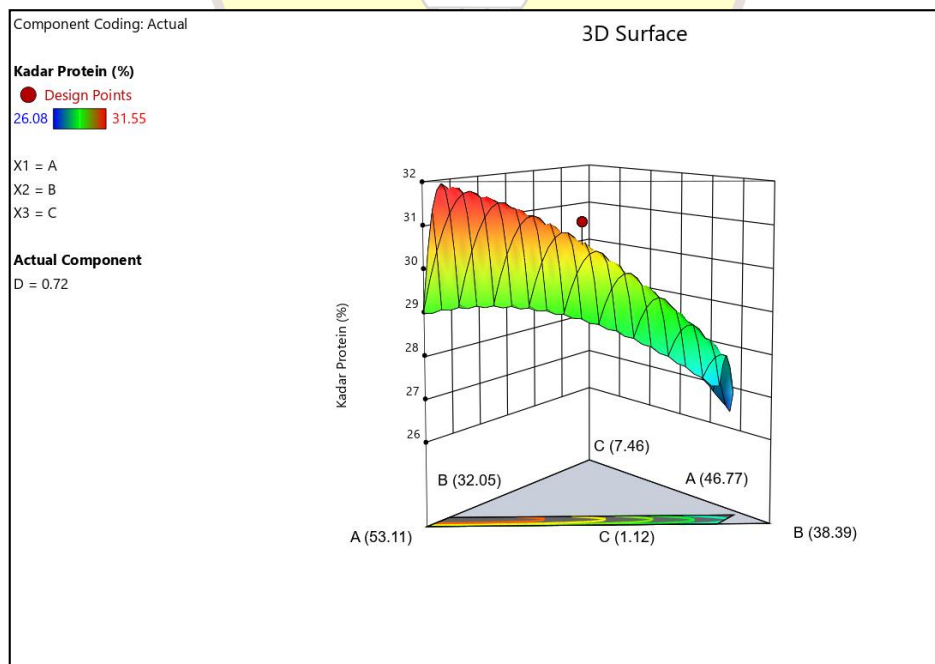
Keterangan :

- A = Ikan kembung
- B = Jamur shiitake
- C = Garam
- D = Gula

Berdasarkan persamaan yang diperoleh dapat diketahui bahwa penambahan A (ikan kembung) dan B (jamur shiitake) memberikan pengaruh yang nyata terhadap respon kimia kadar protein penyedap rasa ikan kembung dan jamur shiitake ditandai dengan nilai yang positif dan interaksi antar komponen AB (interaksi antar ikan kembung dan jamur shiitake), AC (interaksi antar ikan kembung dan garam), AD (interaksi antar ikan kembung dan gula), BC (interaksi

antar jamur shiitake dan gula), BD (interaksi antar jamur shiitake dan garam), CD (interaksi garam dan gula) akan meningkatkan nilai kadar protein ditandai dengan nilai yang positif, sedangkan penambahan C (garam) dan D (gula) akan menurunkan penurunan nilai kadar protein ditandai dengan nilai yang negatif. Peningkatan nilai kadar protein sangat dipengaruhi oleh penambahan ikan kembung karena nilai konstanta dari nilai ini paling besar (25,63A) dan diikuti dengan penambahan jamur shiitake (23,09B).

Grafik tiga dimensi dapat dilihat pada Gambar 15. Perbedaan ketinggian permukaan dan warna pada grafik tiga dimensi menunjukkan nilai respon yang berbeda-beda. Warna biru menunjukkan nilai respon kadar protein terendah yaitu 26,08%. Warna merah menunjukkan nilai respon kadar protein tertinggi yaitu 31,55%. Grafik tiga dimensi menunjukkan formulasi optimal berdasarkan kadar protein yang diprediksi sebesar 31,27%.



Gambar 15. Grafik 3D Hasil Uji Kadar Protein

Protein merupakan sumber asam amino yang mengandung unsur C, H, O dan N yang tidak dimiliki oleh lemak atau karbohidrat. Molekul protein mengandung P, S dan ada jenis protein yang mengandung unsur logam seperti Zn dan Cu. Protein berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh dan berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur (Winarno, 1992).

Protein memiliki molekul yang besar, sehingga protein mudah mengalami perubahan bentuk fisis ataupun aktivitas biologisnya. Perubahan sifat alamiah protein dapat disebabkan oleh beberapa faktor misalnya panas, asam, basa, solven organik, garam, logam berat, radiasi sinar radioaktif. Sedangkan perubahan sifat fisis pada protein dapat dilihat dari terjadinya perubahan protein menjadi tidak larut atau pematatan (Sudarmadji dkk., 2010).

Analisis kadar protein dilakukan untuk mengetahui kandungan protein pada penyedap rasa ikan kembung dan jamur shiitake. Pada produk penyedap rasa ikan kembung dan jamur shiitake mengalami peningkatan kadar protein dari bahan baku hal ini dikarenakan terjadi proses pengeringan pada saat pembuatan produk.

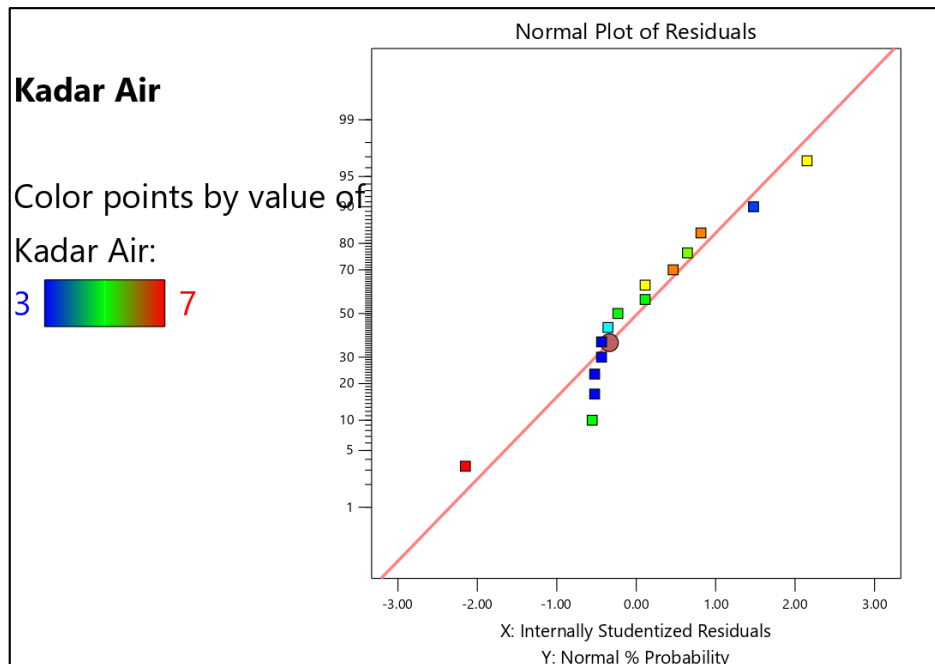
Peningkatan kadar protein dapat disebabkan karena selama proses pengeringan terjadi penguraian komponen ikatan molekul H₂O, di mana pada proses tersebut menyebabkan penurunan kadar air akan tetapi mengakibatkan peningkatan pada komponen lain seperti pada kandungan protein. Molekul air membentuk hidrat dengan molekul-molekul lain yang mengandung atom-atom O dan N seperti pada protein (Hadipernata, 2006).

Protein yang terkandung pada penyedap rasa ini berasal dari ikan kembung dan jamur shiitake. Bila dua jenis protein yang memiliki asam amino esensial pembatas yang berbeda dikosumsi bersama-sama, maka kekurangan asam amino dari suatu protein dapat ditutupi oleh asam amino sejenis yang berlebihan pada protein lain, sehingga mutu gizi dari campuran menjadi lebih tinggi daripada salah satu protein itu. Hal ini dikarenakan dua protein tersebut saling mendukung (*complementary*) satu sama lain (Winarno, 1992).

4.2.2 Kadar Air

Analisis kadar air dilakukan untuk mengetahui kandungan air yang terdapat pada penyedap rasa ikan kembung dan jamur shiitake. Menurut SNI 01-4273-1996 kandungan air pada kaldu bubuk tidak boleh lebih dari 4%.

Berdasarkan analisis yang dilakukan oleh program *Design Expert* 13.0 diketahui bahwa grafik kenormalan untuk respon kadar air *internally studentized residual* dapat dilihat pada Gambar 16. Berdasarkan gambar yang terlihat bahwa titik-titik berada dekat disepanjang garis normal, sehingga dapat dikatakan bahwa data untuk respon kadar air menyebar normal. Data respon kadar air yang menyebar menunjukkan adanya pemenuhan model terhadap asumsi dari ANOVA pada respon kadar air.



Gambar 16. Grafik *Internally Studentized Residual* Hasil Uji Respon Kadar Air

Berdasarkan analisis yang dilakukan oleh program *Design Expert 13.0* model dari respon kadar air adalah *quadratic*. Analisis ragam (ANOVA) pada 15 formula menunjukkan hasil bahwa model yang direkomendasikan (*quadratic*) **signifikan** dengan nilai p “prob>F” lebih kecil dari 0,05 yaitu 0,0369. Formula yang dibuat berpengaruh nyata terhadap respon kadar air, sehingga nilai respon tersebut dapat digunakan untuk proses optimasi yaitu untuk mendapatkan produk dengan karakteristik yang optimal. Hasil analisis ragam (ANOVA) dapat dilihat pada Tabel 38.

Persamaan model matematika untuk respon kimia kadar air pada tabel estimasi merupakan koefisien dari tiap faktor yang terdapat dalam persamaan sebagai berikut:

$$Y = 8,64A + 7,04B + 199,31C + 557,23D - 7,95AB - 273,39AC - 607,39AD - 217,62BC - 623,15BD - 373,67CD$$

Keterangan :

A = Ikan kembung

B = Jamur shiitake

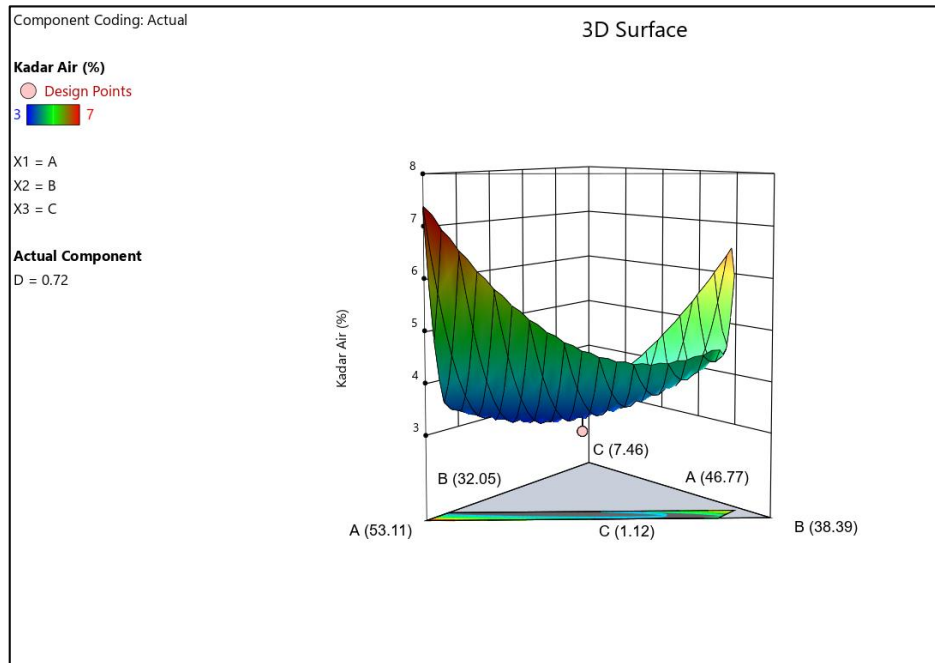
C = Garam

D = Gula

Berdasarkan persamaan yang diperoleh dapat diketahui bahwa penambahan A (ikan kembung), B (jamur shiitake), C (garam), dan D (Gula) memberikan pengaruh yang nyata terhadap respon kimia kadar air penyedap rasa ikan kembung dan jamur ditandai dengan nilai yang positif, sedangkan interaksi antar komponen AB (interaksi antar ikan kembung dan jamur shiitake), AC (interaksi antar ikan kembung dan garam), AD (interaksi antar ikan kembung dan gula), BC (interaksi antar jamur shiitake dan gula), BD (interaksi antar jamur shiitake dan garam), CD (interaksi garam dan gula) akan menurunkan penurunan nilai kadar air ditandai dengan nilai yang negatif. Peningkatan nilai kadar air sangat dipengaruhi oleh penambahan gula hal ini dikarenakan nilai konstanta dari gula paling besar (557,23D).

Grafik tiga dimensi respon kadar air dapat dilihat pada Gambar 17. Perbedaan ketinggian permukaan dan warna pada grafik tiga dimensi menunjukkan nilai respon yang berbeda-beda pada setiap kombinasi antar komponen formula. Warna biru menunjukkan nilai respon kadar air terendah yaitu 3%. Warna merah menunjukkan nilai respon kadar air tertinggi yaitu 7%. Grafik tiga dimensi

menunjukkan formulasi optimal berdasarkan respon kadar air yang diprediksi sebesar 4,03%.



Gambar 17. Grafik 3D Hasil Uji Kadar Air

Kandungan air dalam bahan pangan menentukan *acceptability*, kesegaran, dan daya tahan bahan pangan. Air merupakan komponen penting dalam bahan pangan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta cita rasa makanan. Pada umumnya, kandungan air suatu bahan pangan sering dihubungkan dengan daya simpan dan ketahanan suatu produk terhadap kerusakan bahan pangan tersebut. Apabila kandungan air terlalu tinggi maka, dapat diperkirakan bahan tersebut akan lebih cepat mengalami kerusakan (Winarno, 1992).

Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan pangan yang dinyatakan dalam persen. Kandungan air dalam bahan makanan mempengaruhi daya tahan makanan terhadap serangan mikroba yang dinyatakan

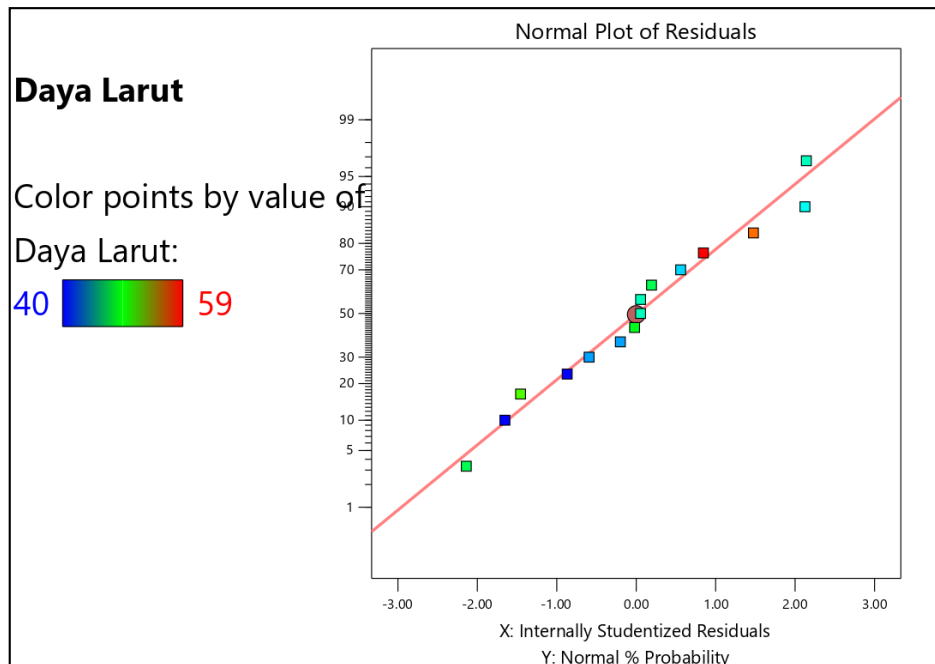
dengan a_w . Di mana, a_w merupakan jumlah air bebas yang dapat digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhannya. Pada berbagai jenis mikroorganisme mempunyai a_w minimum untuk tumbuh dengan baik, pada bakteri $a_w : 0,90$; khamir $a_w : 0,80 - 0,90$; kapang $a_w : 0,60 - 0,70$ (Winarno, 1992).

Produk serbuk diperoleh dengan cara pengeringan yang bertujuan agar produk tersebut memiliki umur simpan yang lebih panjang dan mutu yang dapat dipertahankan. Semakin tinggi suhu yang digunakan pada proses pengeringan, maka kadar air penyedap rasa yang dihasilkan semakin rendah.

Analisis kadar air ini dilakukan untuk mengetahui kandungan air pada penyedap rasa ikan kembung dan jamur shiitake agar sesuai dengan syarat SNI. Kadar air mempengaruhi kelembaban, di mana semakin tinggi kadar air yang dihasilkan maka produk yang dihasilkan akan mudah terkontaminasi oleh mikroorganisme, hal ini dikarenakan bakteri dan jamur mudah tumbuh pada substrat yang lembab sehingga produk akan cepat rusak.

4.2.3 Daya Larut

Berdasarkan analisis yang dilakukan oleh program *Design Expert 13.0* diketahui bahwa grafik kenormalan untuk respon daya larut *internally studentized residual* dapat dilihat pada Gambar 18. Berdasarkan gambar yang terlihat bahwa titik-titik berada dekat disepanjang garis normal, sehingga dapat dikatakan bahwa data untuk respon daya larut menyebar normal. Data respon daya larut yang menyebar menunjukkan adanya pemenuhan model terhadap asumsi dari ANOVA pada respon daya larut.



Gambar 18. Grafik *Internally Studentized Residual* Hasil Uji Daya Larut

Berdasarkan analisis yang dilakukan oleh program *Design Expert* 13.0, model dari respon daya larut adalah *quadratic*. Analisis ragam (ANOVA) pada 15 formulasi menunjukkan hasil bahwa model yang direkomendasikan (*quadratic*) **signifikan** dengan nilai p “prob>F” lebih kecil dari 0,05 yaitu 0,0007. Formula yang dibuat berpengaruh nyata terhadap daya larut, sehingga nilai respon tersebut dapat digunakan untuk proses optimasi yaitu untuk mendapatkan produk dengan karakteristik yang optimal. Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) dapat dilihat pada Tabel 39.

Persamaan model matematika untuk respon fisik daya larut penyedap rasa ikan kembung dan jamur shiitake pada tabel estimasi merupakan koefisien dari tiap faktor yang terdapt dalam persamaan sebagai berikut :

$$Y = 58,04A + 39,25B - 55,00C - 858,52D - 18,26AB - 68,94AC + 963,27AD + 282,54BC + 933,90BD + 1524,27CD$$

Keterangan :

A = Ikan kembung

B = Jamur shiitake

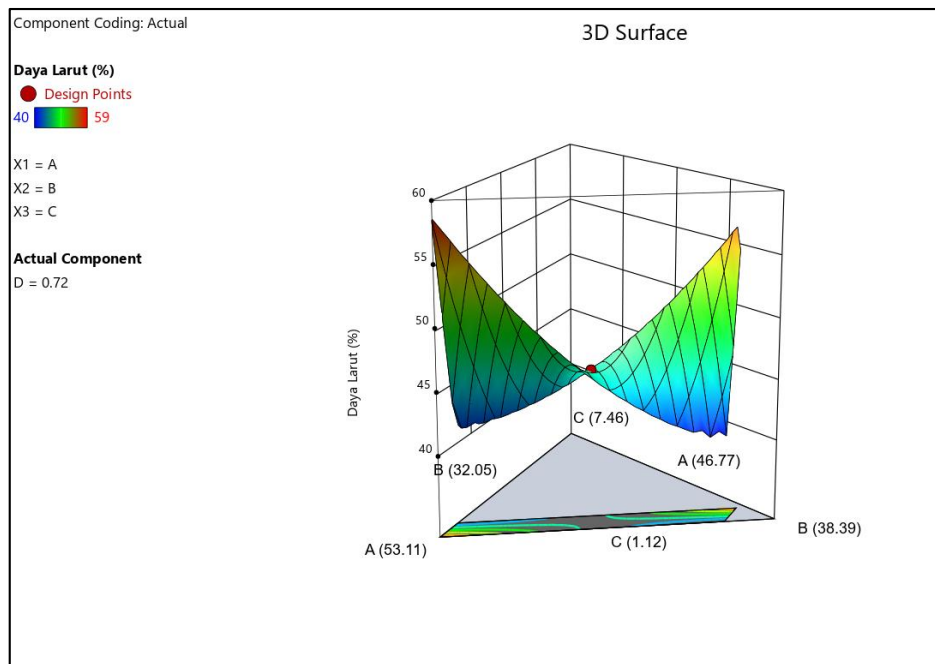
C = Garam

D = Gula

Berdasarkan persamaan yang diperoleh dapat diketahui bahwa penambahan A (ikan kembung) dan B (jamur shiitake) dan interaksi antar komponen AD (interaksi antar ikan kembung dan gula), BC (interaksi antar jamur shiitake dan gula), BD (interaksi antar jamur shiitake dan garam), CD (interaksi garam dan gula) akan meningkatkan nilai daya larut ditandai dengan nilai yang positif, sedangkan penambahan C (garam) dan D (gula) dan interaksi antar komponen AB (interaksi antar ikan kembung dan jamur shiitake), AC (interaksi antar ikan kembung dan garam) akan menurunkan nilai daya larut ditandai dengan nilai yang negatif. Peningkatan nilai daya larut sangat dipengaruhi oleh interaksi antar komponen gula dan garam karena nilai konstanta yang paling besar (1524,27CD).

Grafik tiga dimensi respon fisik daya larut penyedap rasa ikan kembung dan jamur shiitake dapat dilihat pada Gambar 19. Perbedaan ketinggian permukaan dan warna pada grafik tiga dimensi menunjukkan nilai respon yang berbeda-beda pada setiap kombinasi antar komponen formula. Warna biru menunjukkan nilai

respon daya larut terendah yaitu 40%. Warna merah menunjukkan nilai respon daya larut tertinggi yaitu 59%. Grafik tiga dimensi menunjukkan formulasi optimal berdasarkan respon fisik daya larut yang diprediksi sebesar 48,49%.



Gambar 19. Grafik 3D Hasil Uji Daya Larut

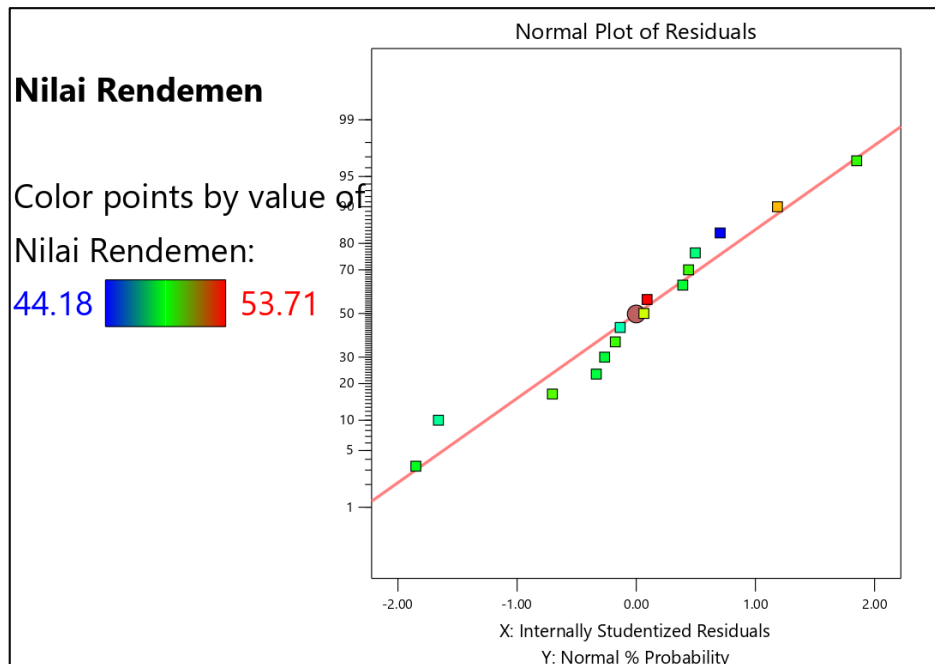
Kelarutan adalah jumlah maksimum zat yang dapat larut dalam sejumlah tertentu pelarut atau larutan pada suhu tertentu. Air berfungsi sebagai bahan yang dapat mendispersi berbagai senyawa yang ada dalam bahan makanan (Adhayanti dan Ahmad, 2020).

Tingginya daya larut dipengaruhi oleh penambahan gula dan garam, semakin tinggi gula yang ditambahkan maka daya larut semakin tinggi. Hal ini dikarenakan gula dan garam memiliki daya larut yang tinggi dalam air, sehingga semakin tinggi konsentrasi gula dan garam yang ditambahkan dalam suatu produk maka semakin tinggi daya larut yang dihasilkan.

Daya larut juga dipengaruhi oleh adanya proses koagulasi yang terjadi pada molekul protein sehingga menyebabkan protein mengendap. Protein terkoagulasi yaitu hasil denaturasi protein oleh panas dan alkohol. Protein yang terdenaturasi akan berkurang kelarutannya. Lapisan molekul protein bagian dalam yang bersifat hidrofobik berbalik ke luar, sedangkan bagian luar yang bersifat hidrofil terlipat ke dalam. Pelipatan atau pembalikan terjadi apabila larutan protein telah mendekati pH isolistrik, dan akhirnya protein akan menggumpal dan mengendap (Winarno, 1992).

4.2.4 Rendemen

Berdasarkan analisis yang dilakukan oleh program *Design Expert* 13.0 diketahui bahwa grafik kenormalan untuk respon rendemen *internally studentized residual* dapat dilihat pada Gambar 20. Berdasarkan gambar yang terlihat bahwa titik-titik berada dekat disepanjang garis normal, sehingga dapat dikatakan bahwa data untuk respon rendemen menyebar normal. Data respon rendemen yang menyebar menunjukkan adanya pemenuhan model terhadap asumsi dari ANOVA pada respon rendemen.



Gambar 20. Grafik *Internally Studentized Residual* Hasil Uji Rendemen

Berdasarkan analisis yang dilakukan oleh program *Design Expert* 13.0 model dari respon fisik rendemen adalah *linear*. Analisis ragam (ANOVA) pada 15 formula menunjukkan hasil bahwa model yang direkomendasikan (*linear*) **signifikan** dengan nilai p “prob>F” lebih kecil dari 0,05 yaitu 0,0020. Formula yang dibuat berpengaruh nyata terhadap respon rendemen, sehingga nilai respon tersebut dapat digunakan untuk proses optimasi yaitu untuk mendapatkan hasil yang optimal. Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) dapat dilihat pada Tabel 40.

Persamaan model matematika untuk respon fisik rendemen pada tabel estimasi merupakan koefisien dari tiap faktor yang terdapat dalam persamaan ssebagai berikut :

$$Y = 51,04A + 50,85B - 80,87C + 1114,23D - 4,10AB + 97,34AC - 1205,22AD + 168,10BC - 1128,71BD - 1024,32CD$$

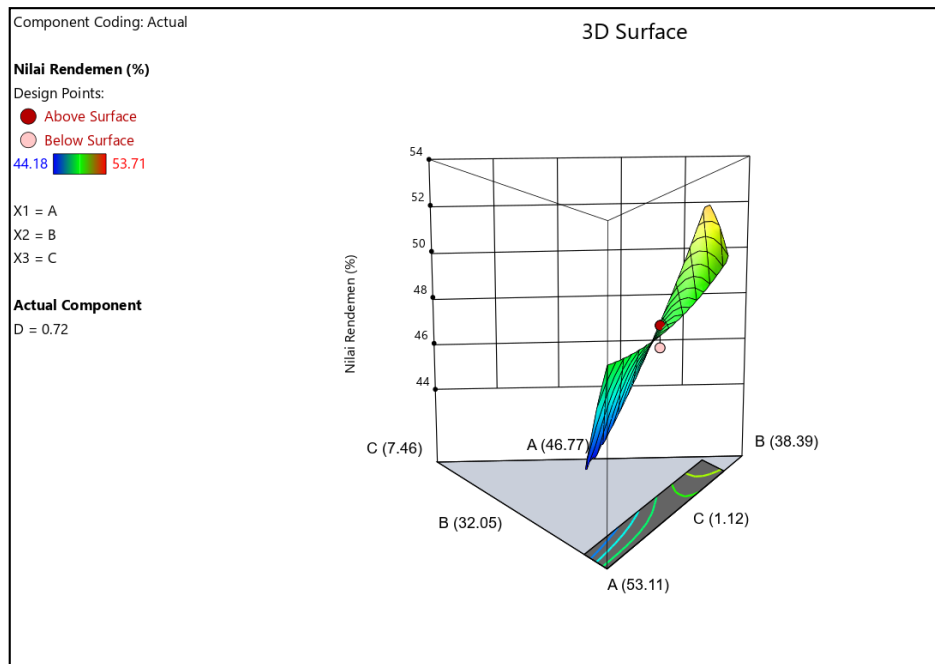
Keterangan :

- A = Ikan kembung
- B = Jamur shiitake
- C = Garam
- D = Gula

Berdasarkan persamaan yang diperoleh dapat diketahui bahwa penambahan A (ikan kembung), B (jamur shiitake), D (gula) dan interaksi antar komponen AC (interaksi antar ikan kembung dan garam), BC (interaksi antar jamur shiitake dan gula) akan meningkatkan nilai rendemen ditandai dengan nilai yang positif, sedangkan penambahan C (garam) dan interaksi antar komponen AB (interaksi antar ikan kembung dan jamur shiitake), BD (interaksi antar jamur shiitake dan garam), CD (interaksi garam dan gula) akan menurunkan nilai rendemen ditandai dengan nilai yang negatif. Peningkatan nilai rendemen sangat dipengaruhi oleh penambahan gula karena memiliki nilai konstanta yang paling besar (1114,23D).

Grafik tiga dimensi respon rendemen dapat dilihat pada Gambar 21. Perbedaan ketinggian permukaan dan warna pada grafik tiga dimensi menunjukkan nilai respon yang berbeda-beda pada setiap kombinasi antar komponen formula. Warna biru menunjukkan nilai respon rendemen terendah yaitu 44,18%. Warna merah menunjukkan nilai respon rendemen tertinggi yaitu 53,71%. Grafik tiga dimensi menunjukkan formulasi optimal berdasarkan respon fisik rendemen yang diprediksi sebesar 47,11%.

Area yang rendah menunjukkan nilai respon rendemen yang rendah sedangkan area yang tinggi menunjukkan nilai respon rendemen yang tinggi.



Gambar 21. Grafik 3D Hasil Uji Rendemen

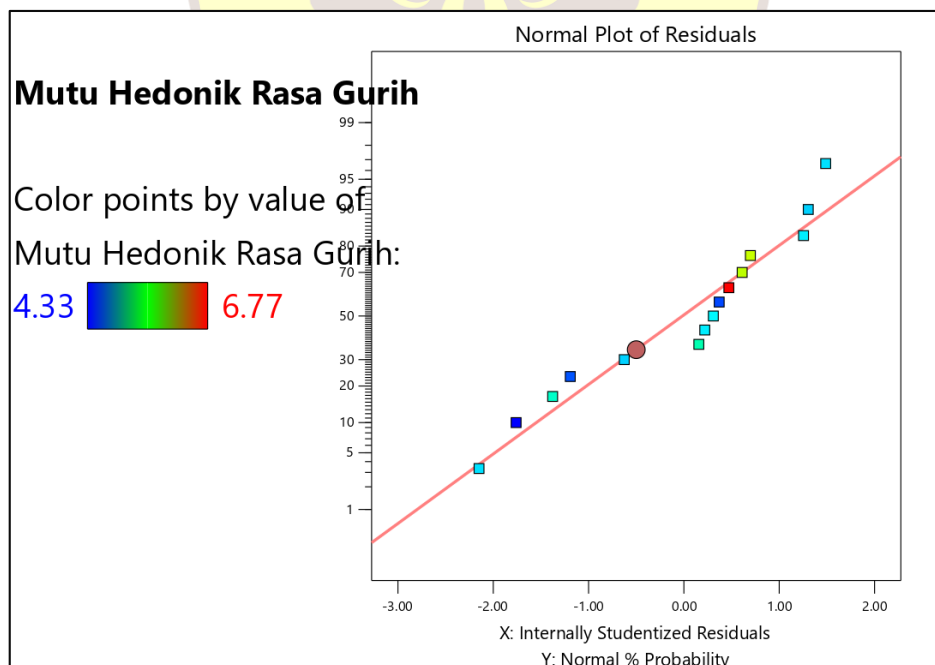
Nilai rendemen merupakan salah satu parameter penting yang diamati dalam proses produksi penyedap rasa ikan kembung dan jamur shiitake. Rendemen merupakan perbedaan antara produk yang dihasilkan dengan basis yang digunakan. Nilai rendemen merupakan variabel yang menentukan efektif dan efisien tidaknya proses pengeringan. Semakin besar nilai rendemen tiap perlakuan menunjukkan semakin efektif dan efisien proses yang dilakukan terhadap bahan baku.

Nilai rendemen dipengaruhi oleh protein yang dapat mengikat air. Air yang semakin banyak ditahan oleh protein, maka air yang keluar akan semakin sedikit sehingga nilai rendemen yang dihasilkan semakin bertambah (Ockerman, 1978 dalam Romantica 2013). Proses pengeringan yang dilakukan dalam pembuatan penyedap rasa ikan kembung dan jamur shiitake menyebabkan terjadinya pengupan air sehingga presentase nilai rendemen akan meningkat. Pada

proses pengeringan, penguapan komponen yang tinggi dapat mempengaruhi berat kering yang dihasilkan sehingga mempengaruhi kadar rendemen penyedap rasa.

4.2.5 Uji Organoleptik Mutu Hedonik Atribut Rasa Gurih

Berdasarkan analisis yang dilakukan oleh program *Design Expert* 13.0 diketahui bahwa grafik kenormalan untuk respon organoleptik mutu hedonik atribut rasa gurih *internally studentized residual* dapat dilihat pada Gambar 22. Berdasarkan gambar yang terlihat bahwa titik-titik berada dekat disepanjang garis normal, sehingga dapat dikatakan bahwa data untuk respon organoleptik mutu hedonik atribut rasa gurih menyebar normal. Data respon organoleptik mutu hedonik atribut rasa gurih yang menyebar menunjukkan adanya pemenuhan model terhadap asumsi dari ANOVA pada respon organoleptik mutu hedonik atribut rasa gurih.



Gambar 22. Grafik *Internally Studentized Residual* Hasil Uji Organoleptik Mutu Hedonik Atribut Rasa Gurih

Berdasarkan analisis yang dilakukan oleh program *Design Expert* 13.0, model dari respon uji mutu hedonik atribut rasa gurih adalah *quadratic*. Analisis ragam (ANOVA) pada 15 formula menunjukkan hasil bahwa model yang direkomendasikan (*quadratic*) **tidak signifikan** dengan nilai nilai p “prob>F” lebih besar dari 0,05 yaitu 0,1460. Formula yang dibuat tidak berpengaruh nyata terhadap respon mutu hedonik atribut rasa gurih, sehingga nilai respon tersebut tidak dapat digunakan untuk proses optimasi. Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) dapat dilihat pada Tabel 41.

Persamaan model matematika untuk respon organoleptik mutu hedonik atribut rasa gurih pada tabel estimasi merupakan koefisien dari tiap faktor yang terdapat dalam persamaan sebagai berikut:

$$Y = 3,24A + 3,12B - 98,99C - 888,30D - 1,03AB + 142,05AC + 973,32AD + 122,46BC + 989,18BD + 899,59CD$$

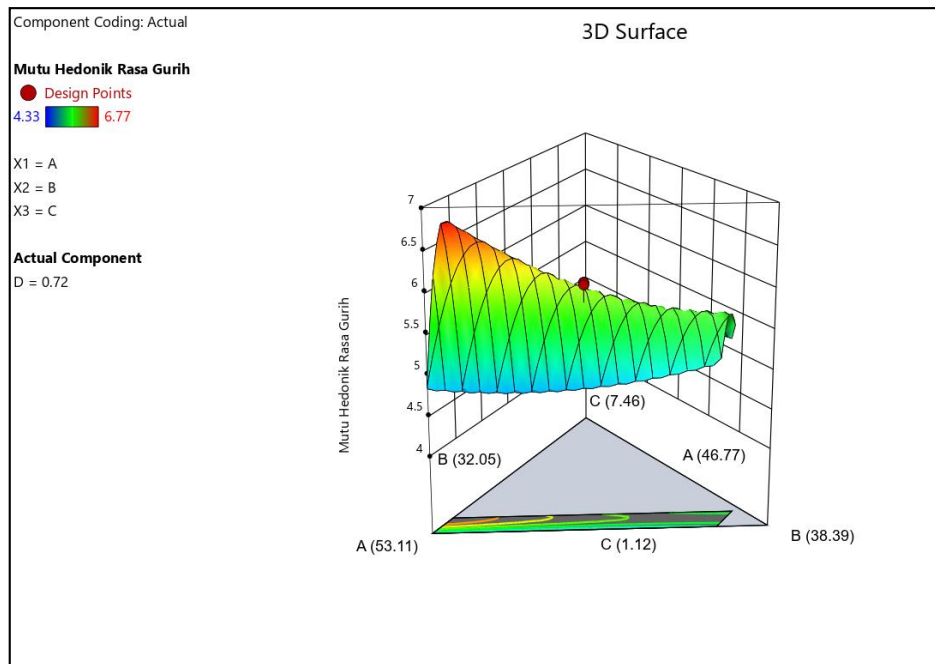
Keterangan :

- A = Ikan kembung
- B = Jamur shiitake
- C = Garam
- D = Gula

Berdasarkan persamaan yang diperoleh dapat diketahui bahwa penambahan A (ikan kembung), B (jamur shiitake) dan interaksi antar komponen AD (interaksi antar ikan kembung dan gula), AC (interaksi antar ikan kembung dan garam), BC (interaksi antar jamur shiitake dan gula), BD (interaksi antar jamur

shiitake dan garam), CD (interaksi garam dan gula) akan meningkatkan nilai organoleptik mutu hedonik atribut rasa gurih ditandai dengan nilai yang positif, sedangkan penambahan C (garam) dan D (gula) dan interaksi antar komponen AB (interaksi antar ikan kembung dan jamur shiitake) akan menurunkan nilai organoleptik mutu hedonik atribut rasa gurih ditandai dengan nilai yang negatif. Peningkatan nilai rendemen sangat dipengaruhi oleh interaksi antar komponen jamur shiitake dan gula karena memiliki nilai konstanta yang paling besar (989,18BD).

Grafik tiga dimensi respon organoleptik mutu hedonik dapat dilihat pada Gambar 23. Perbedaan ketinggian permukaan dan warna pada grafik tiga dimensi menunjukkan nilai respon yang berbeda-beda pada setiap kombinasi antar komponen formula. Warna biru menunjukkan nilai respon organoleptik mutu hedonik atribut rasa gurih terendah yaitu 4,33. Warna merah menunjukkan nilai respon organoleptik mutu hedonik atribut rasa gurih tertinggi yaitu 6,77. Grafik tiga dimensi menunjukkan formulasi optimal berdasarkan respon organoleptik mutu hedonik atribut rasa gurih yang diprediksi sebesar 6,01.



Gambar 23. Grafik 3D Hasil Uji Mutu Hedonik

Uji organoleptik merupakan bidang ilmu yang mempelajari cara-cara pengujian terhadap sifat karakteristik bahan pangan dengan menggunakan indera manusia termasuk indera penglihat, pembau, perasa, peraba, dan pendengar (Kartika dkk, 1988). Uji mutu hedonik adalah pengujian yang menyatakan kesan tentang baik atau buruknya suatu produk. Kesan mutu hedonik lebih spesifik daripada kesan suka atau tidak suka (Soekarto, 2002).

Mutu suatu bahan pangan merupakan kumpulan sifat-sifat khas dari bahan tersebut dan mempunyai pengaruh nyata di dalam menentukan derajat penerimaan konsumen terhadap bahan-bahan tersebut. Suatu bahan akan dapat diterima dan dihargai oleh konsumen dengan mempertimbangkan nilai faktor-faktor mutu baik dari sifat indrawi maupun sifat yang tersembunyi (Kartika dkk., 1988).

Rasa merupakan salah satu indikator dalam pengujian organoleptik yang sangat penting, hal ini dikarenakan rasa dapat menentukan suatu produk dapat diterima oleh konsumen atau tidak. Sel penerima rasa terletak pada papilla fungiform (berbentuk seperti jarum) dan berada dibagian ujung dan tengah lidah bagian atas dan papilla sirkumvalat dibagian belakang lidah. Dalam seluruh papilla terdapat kuncup rasa di mana bila terangsang akan meneruskan rangsangan tersebut ke otak (Kartika dkk., 1988).

Rasa gurih yang dihasilkan pada produk penyedap rasa berasal dari dalam bahan baku yaitu ikan kembung dan jamur shiitake. Hal ini dikarenakan pada ikan kembung dan jamur shiitake mengandung protein, di mana kandungan protein tersebut terdapat asam glutamat yang memberikan rasa gurih. Asam glutamat terdapat secara alami pada makanan yang mengandung protein (Thariq dkk., 2014).

4.3 Optimasi Formula Penyedap Rasa

Tabel 23. Formulasi Terpilih Penyedap Rasa Ikan Kembung dan Jamur Shiitake

<i>Component</i>	<i>Name</i>	<i>Level</i>	<i>Low Level</i>	<i>High Level</i>	<i>Std. Dev.</i>	<i>Coding</i>
A	Ikan Kembung	51,95	46,77	53,33	0,00	<i>Actual</i>
B	Jamur Shiitake	32,87	32,05	37,42	0,00	<i>Actual</i>
C	Garam	1,45	1,12	1,87	0,00	<i>Actual</i>
D	Gula	0,73	0,50	0,94	0,00	<i>Actual</i>
Total		87,00				

Tabel 24. *Point Prediction* Analisis Penyedap Rasa Ikan Kembung dan Jamur Shiitake

<i>Solution 1 of 11 Response</i>	<i>Predicted Mean</i>	<i>Predicted Median</i>	<i>Observed</i>	<i>Std Dev</i>	<i>SE Mean</i>	<i>95% CI low for Mean</i>	<i>95% CI high for Mean</i>	<i>95% TI low for 99% Pop</i>	<i>95% TI high for 99% Pop</i>
Kadar Protein	31,27	31,27		0,90	0,59	29,75	32,79	25,25	37,28
Kadar Air	4,03	4,03		0,74	0,49	2,77	5,29	-0,94	9,00
Daya Larut	48,51	48,51		1,20	0,79	46,48	50,55	40,47	56,55
Nilai Rendemen	47,10	47,10		0,59	0,39	46,10	48,11	43,13	51,09
Mutu Hedonik Rasa Gurih	6,01	6,01		0,46	0,30	5,22	6,79	2,93	9,09

Nilai variabel respon yang diperoleh dari setiap model penyedap rasa ikan kembung dan jamur shiitake dimasukkan kedalam program *Design Expert* 13.0. selanjutnya, program akan mengolah variabel respon setiap model penyedap rasa ikan kembung dan jamur shiitake, kemudian akan memberikan solusi formula sebagai formula penyedap rasa ikan kembung dan jamur shiitake terpilih sesuai dengan optimasi yang diinginkan.

Model dipilih berdasarkan beberapa kriteria atau syarat yang harus dipenuhi yaitu signifikansi model, signifikansi *lack of fit*, *adjusted r-square*, dan *predicted r-square* pada saat analisis ANOVA (Hidayat, 2020). Persamaan pada *Design Expert* metode *D-Optimal* didapatkan dari tiga proses yaitu berdasarkan *sequential model*

sum of squares α untuk model yang memiliki nilai “Prob < F” lebih kecil atau sama dengan 0,05 (*significant*), *lack of fit* test untuk model yang mempunyai nilai “Prob > F” lebih besar atau sama dengan 0,05 (*not significant*), dan model *summary* statistik. Model terbaik dapat ditentukan dengan parameter *adjusted R-Square* dan *Predicted R-Squared* maksimum dengan nilai *desirability* 1 atau mendekati 1 (Zulkarnain, 2019).

Nilai target optimasi yang dapat dicapai disebut juga dengan istilah nilai *desirability*. Nilai *desirability* memiliki nilai nol sampai dengan satu, semakin mendekati dengan nilai satu menandakan bahwa formula dapat mencapai formula optimal sesuai dengan variabel respon yang dikehendaki, sedangkan indeks *desirability* mendekati nol menandakan bahwa formula sulit mencapai titik optimal berdasarkan variabel responnya (Wahyudi, 2013). Komponen yang dioptimasi, nilai target, batas, dan *importance* pada tahapan optimasi formula dengan menggunakan *Design Expert* 13.0 dapat dilihat pada Tabel 25.

Pada penggunaan bahan ikan kembung dengan *range* 46.77% sampai dengan 53.33% dioptimalkan dengan target *in range* dan *importance* 3 (+++), jamur shiitake dengan *range* 32.05% sampai dengan 37.42% dioptimalkan dengan target *in range* dan *importance* 3 (+++), garam dengan *range* 1.12% sampai dengan 1.87% dioptimalkan dengan target *in range* dan *importance* 3 (+++), dan gula dengan *range* 0.5% sampai dengan 0.9% dioptimalkan dengan *goal in range* dan *importance* 3 (+++).

Tabel 25. Komponen yang dioptimasi, *Goal*, Batas dan *Importance*

<i>Name</i>	<i>Goal</i>	Batas Bawah (%)	Batas Atas (%)	<i>Importance</i>
A:Ikan Kembung	<i>in range</i>	46,77	53,33	3
B:Jamur Shiitake	<i>in range</i>	32,05	37,42	3
C:Garam	<i>in range</i>	1,12	1,87	3
D:Gula	<i>in range</i>	0,50	0,94	3
Kadar Protein	<i>Maximize</i>	26,08	31,55	3
Kadar Air	<i>Minimize</i>	3,00	7,00	3
Daya Larut	<i>Maximize</i>	40,00	59,00	3
Nilai Rendemen	<i>Maximize</i>	44,18	53,71	3
Mutu Hedonik Rasa Gurih	<i>Maximize</i>	4,33	6,77	3

Respon kadar protein dengan *range* 26,08% – 31,55% ditargetkan *maximazi* dengan *importance* 3 (+++). Hal ini dikarenakan kadar protein minimal untuk penyedap rasa menurut SNI 01-4273-1996 yaitu 7% sehingga diharapkan memiliki nilai yang tinggi dalam formula penyedap rasa yang dihasilkan. Kadar protein yang tinggi disebabkan karena adanya proses pengeringan pada pembuatan penyedap rasa, di mana pada proses ini terjadi penguraian H₂O sehingga akan meningkatkan kadar protein.

Respon kadar air dengan *range* 3-7% ditargetkan *minimazi* dengan *importance* 3 (+++). Hal ini dikarenakan kadar air maksimal pada penyedap rasa menurut SNI 01-4273-1996 adalah 4%. Bahan pangan yang memiliki kandungan air yang tinggi tidak baik, hal ini dikarenakan akan menyebabkan produk pangan cepat rusak sedangkan produk pangan dengan kadar air yang rendah akan memiliki

umur simpan yang lebih lama dibandingkan dengan produk pangan dengan kadar air yang tinggi. Hal ini dikarenakan kandungan air dalam bahan pangan sangat mempengaruhi daya tahan makanan terhadap serangan mikroba untuk berkembangbiak (Winarno, 1992).

Respon daya larut dengan *range* 40-59% ditargetkan *maximazi* dengan *importance* 3 (+++). Hal ini dikarenakan daya larut merupakan salah satu indikator dalam proses pembuatan penyedap rasa. Daya larut yang tinggi menghasilkan residu yang rendah sehingga produk dapat larut dengan baik.

Respon nilai rendemen dengan *range* 44,18-53,71% ditargetkan *maximazi* dengan *importance* 3 (+++). Hal ini dikarenakan nilai rendemen merupakan indikator dari efisien dan efektif tidaknya selama proses pembuatan produk penyedap rasa. Semakin tinggi nilai rendemen yang dihasilkan maka, proses yang dilakukan semakin efektif dan efisien.

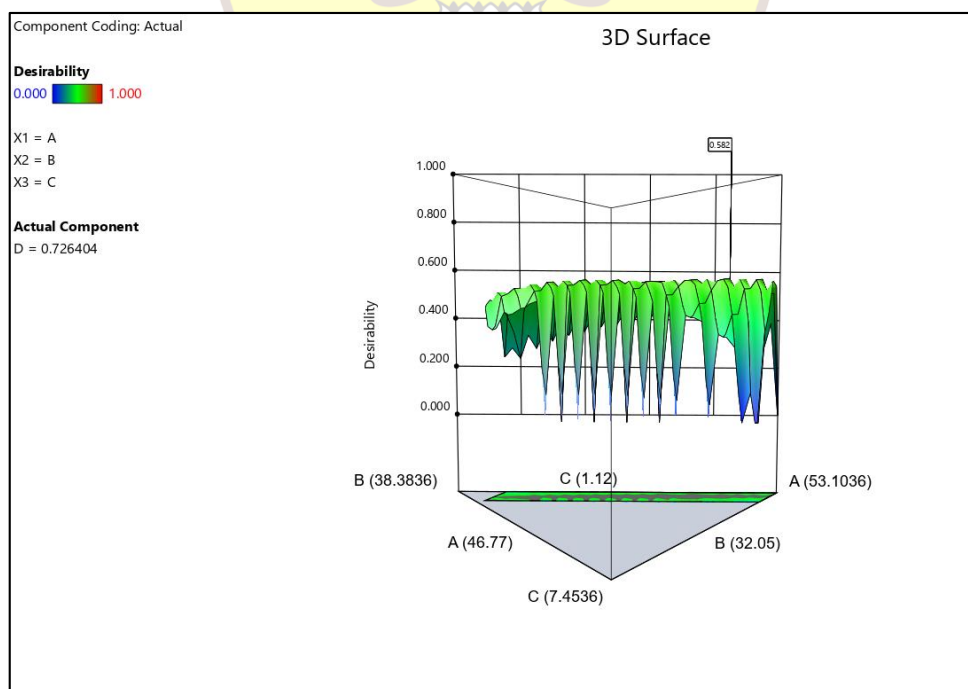
Respon organoleptik mutu hedonik atribut rasa gurih dengan *range* 4,33 - 6,77 ditargetkan *maximazi* dengan *importance* 3 (+++). Hal ini dikarenakan rasa merupakan faktor yang penting pada respon yang dipilih, sehingga nilai yang dihasilkan menjadi sangat penting. Pengujian organoleptik mutu hedonik merupakan pengujian dengan menyatakan kesan terhadap baik-buruknya suatu produk. Semakin tinggi *range* yang dihasilkan, maka rasa gurih pada penyedap rasa semakin baik (Soekarto, 1985).

Penetapan bobot ini dikarenakan respon-respon tersebut merupakan parameter yang penting dalam menentukan kualitas penyedap rasa ikan kembung

dan jamur shiitake dimata konsumen. Respon-respon tersebut diukur dengan kepentingan tertentu sehingga formula yang dihasilkan sesuai dengan keinginan.

Solusi formula yang terpilih merupakan formula optimal yang terdiri dari 51,95% ikan kembung; 32,87% jamur shiitake; 1,45% garam; dan 0,723% gula. Formula ini memiliki nilai *desirability* 0.582 yang artinya formula ini akan menghasilkan produk yang memiliki karakteristik sesuai dengan target optimasi sebesar 58,20%. Formula ini diprediksi akan memiliki kadar protein 31,27%; kadar air 4,03%; daya larut 48,51%; nilai rendemen 47,11%; dan skor organoleptik mutu hedonik atribut rasa gurih 6,01.

Grafik tiga dimensi dari formula ini dapat dilihat pada Gambar 24. Pada grafik tiga dimensi, area yang rendah menunjukkan nilai *desirability* yang rendah, sedangkan area yang tinggi menunjukkan nilai *desirability* yang tinggi.



Gambar 24. Grafik 3D Formula Optimal

4.4 Verifikasi Formula Hasil Optimasi

Formula optimal (terpilih) yang dihasilkan oleh program *Design Expert* 13.0 selanjutnya dibandingkan dengan hasil analisis laboratorium. Program *Design Expert* 13.0 akan memberikan *confident interval* dan *prediction interval* untuk setiap nilai prediksi respon pada taraf signifikansi 5%. *Confideent interval* adalah rentang yang menunjukkan ekspetasi rata-rata hasil pengukuran respon berikutnya dengan kondisi sama pada taraf signifikansi tertentu, dalam hal ini 5%. *Prediction interval* adalah rentang yang menunjukkan ekspektasi hasil pengukuran respon berikutnya dengan kondisi sama pada taraf signifikansi tertentu, dalam hal ini 5%. Hasil tahapan verifikasi beserta prediksi dari setiap respon dapat dilihat pada Tabel 26.

Dari hasil perbandingan data hasil verifikasi dengan prediksi yang dibuat oleh program *Design Expert* 13.0, didapatkan bahawa prediksi masih sesuai dengan uji yang didapatkan dan masih memenuhi 95% *confident interval* dan 95% *prediction interval* yang telah diprediksi oleh program *Design Expert* 13.0.

Hasil prediksi tidak sama persis dengan prediksi yang diberikan oleh program *Design Expert* 13.0 meskipun perbedaanya tidak besar. Hasil verifikasi yang didapatkan masih memenuhi 95% *confident interval* dan 95% *prediction interval* yang telah diprediksikan. Oleh karena itu, persamaan yang didapatkan dianggap masih cukup baik untuk menentukan formula optimum dan respon yang didapatkan.

Berdasarkan hasil verifikasi yang dilakukan formula optimal memiliki kadar protein sebesar 31,20%; kadar air 4,00%; daya larut 48.00%; rendemen 47,10%; dan skor organoleptik mutu hedonik atribut rasa gurih 6,00 (agak gurih).

Tabel 26. Hasil Uji Verifikasi Formula Optimal Penyedap Rasa Serbuk

Analisis	Hasil		95% CI low for Mean	95% CI high for Mean	95% TI low for 99% Pop	95% TI high for 99% Pop
	Prediksi	Aktual				
Kadar Protein	31,27	31,20	29,75	32,79	25,25	37,28
Kadar Air	4,03	4,00	2,77	5,29	-0,94	9,00
Daya Larut	48,51	48,00	46,48	50,55	40,47	56,55
Nilai Rendemen	47,10	47,10	46,10	48,11	43,14	51,07
Mutu Hedonik Rasa Gurih	6,01	6,00	5,23	6,79	2,93	9,09

V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini akan menguraikan mengenai : (1) Kesimpulan dan (2) Saran.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian Optimalisasi Formula Penyedap Rasa Serbuk Berbahan Dasar Ikan Kembung (*Rastrelliger Spp*) dan Jamur Shiitake (*Lentunula edodes*) menggunakan *Design Expert* Metode *Mixture D-Optimal* yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh signifikan pada 15 formulasi terhadap respon kadar protein, kadar air, daya larut, dan nilai rendemen dan tidak signifikan terhadap respon organoleptik mutu hedonik atribut rasa gurih.
2. Program *Design Expert* 13 menghasilkan formulasi optimal produk penyedap rasa serbuk ikan kembung dan jamur shiitake yaitu 51,95% ikan kembung; 32,87% jamur shiitake; 1,45% garam; dan 0,73% gula dengan nilai *desirability* 0.582.
3. Hasil prediksi program *Design Expert* 13 metode *Mixture D-Optimal* terhadap formulasi optimal pada masing-masing respon kadar protein 31,27%; kadar air 4,03%; daya larut 48,51%; nilai rendemen 47,10%; dan nilai organoleptik mutu hedonik atribut rasa gurih 6,01 (agak gurih).
4. Hasil analisis laboratorium mendekati prediksi program *Design Expert* 13 metode *Mixture D-Optimal*, di mana hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa formula terpilih memiliki kadar protein 31,20%; kadar air 4,00%; daya

larut 48,00%; nilai rendemen 47,10%; dan nilai organoleptik mutu hedonik atribut rasa gurih 6,00 (agak gurih).

5. Sudah tercapainya tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mendapatkan formulasi yang optimal pada pembuatan penyedap rasa serbuk berbahan dasar ikan kembung dan jamur shiitake.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap penelitian yang telah dilakukan, saran-saran yang dapat diberikan yaitu :

1. Perlu dilakukan analisis lebih lanjut terhadap kandungan asam glutamat pada penyedap rasa.
2. Perlu dilakukan analisis penetapan ferum total dan absorben indeks untuk mendapatkan kualitas penyedap rasa yang lebih baik.
3. Perlu ditambahkan Bahan Tambahan Pangan (BTP) untuk meningkatkan daya larut sehingga produk tidak meninggalkan residu yang tinggi.
4. Perlu dilakukan metode tambahan dalam proses pembuatan penyedap rasa sehingga mendapatkan hasil yang maksimal.
5. Perlu dilakukan analisis angka lempeng total dan uji *coliform* pada produk penyedap rasa.
6. Perlu dilakukan pengujian umur simpan untuk mengetahui umur simpan produk penyedap rasa.
7. Nilai *desirability* yang disarankan yaitu 1 atau mendekati 1.
8. Produk dapat dibuat dengan menggunakan formulasi kering.

DAFTAR PUSTAKA

- Association of Official Analytical Chemist (AOAC)*. 2005. **Official Methods of Analysis (18 Edn)**. Association of Official Analytical Chemist Inc. USA: Mayland.
- Badan Standarisasi Nasional. 1995. **Bahan Tambahan Makanan**. SNI-01-0222-1995. Jakarta: Dewan Standarisasi Indonesia.
- Badan Standarisasi Nasional. 1996. **Syarat Mutu Kaldu Bubuk**. SNI-01-4273-1996. Jakarta: BSN Press.
- Badan Standarisasi Nasional. 2010. **Syarat Mutu Gula Kristal Putih**. SNI-03-3140-2010. Jakarta: BSN Press.
- Badan Standarisasi Nasional. 2016. **Syarat Mutu Garam**. SNI-3556-2016. Jakarta: BSN Press.
- Bas Deniz dan Ismail H. Bayoci. 2007. **Modeling and Optimazation I: Usability of Response Surface Methodology**. *Journal of Food Engenering*.78 : 836-845
- Buckle, K. A., Edwards, R. A., Fleet, G. H., Wootton, M., Purnomo, H., & Adiono. 1895. **Ilmu Pangan**. Jakarta : Universitas Indonesia.
- Dini, Brogina Mayank., Luh Putu T. D., & I Ketut Suter. 2020. **Pengaruh Perbandingan Ikan Kembung (*Restrelliger kanagurta*) dengan Sayur Gonda (*Sphenoclea zeylanica* Geartner) Terhadap Karakteristik Bakso**. *Jurnal Itepa*. 9(4) : 426-437.
- Eritha, Tissa. 2006. **Aplikasi Teknik Analisa “Focused Improvement” Dalam Usaha Mencapai “Zero Defect” Produk Bubuk Bumbu Penyedap Rasa di PT. Unilever Indonesia**. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Fitri, R. R., & Asih, E. R. 2018. **Pemanfaatan Ikan Gabus (*Channa striata*) dan Tomat (*Lypersion esculentum mill*) Sebagai Penyedap Rasa Alami**. *Jurnal Proteksi Kesehatan*. 7(2) : 94-100. <https://doi.org/10.36929/jpk.v7i2.146>
- Hadipernata M. R Rachmat dan Widaningrum. 2006. **Pengaruh Suhu Pengeringan pada Teknologi Far Infrared (FIR) terhadap Mutu Jamur Merang Kering (*Volvariella volvociae*)**. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian*. 2(2) : 62-69.
- Hidayah, Nurul. 2019. **Kualitas Penyedap Rasa Alternatif Kombinasi Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) dan Jamur Kuping (*Auricularia polytricha*) dengan Variasi Suhu dan Lama Pengeringan**. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

- Hidayat, I. R., Zuhrotun, A., & Sopyan, I. 2020. **Design-Expert Software sebagai Alat Optimasi Formulasi Sediaan Farmasi**. *Majalah Farmasetika*. 6(1) : 99-120.
- Indrayanto, F. R., Risa Tiuria, Yusli Wadiatno dan Zairon. 2018. **Ikan Kembung**. Bogor : IPB Press.
- Jaelani. 2008. **Jamur Bekhasiat Obat**. Jakarta: Pustaka Obor Populer.
- Kadaryati, S., Arinanti, M., & Afriani, Y. 2021. **Formulation and Sensory Test of Seasoning Agent using Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*)**. *Jurnal Agritech*. 41(3) : 285-293
- Kartika, B., Hastuti, P., & Supartono, W. 1988. **Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan**. Yogyakarta : Universitas Gajah Mada.
- Khodjaeva, U., Bojňanská, T., Victoris, V., & Sytar, O. 2013. **About Food Additives as Important Part Of Functional Food**. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*. 2(1) : 2125-2135.
- Kurniawan, S., Asikin, A. N., & Kusumaningrum, I. 2018. **Pengaruh Cara Penyimpanan Bahan Baku dan Jenis Pelarut terhadap Karakteristik Ekstrak Protein Ikan Gabus (*Channa striata*)**. *Jurnal Riset Teknologi Industri*. 12(2), 118–125. <https://doi.org/10.26578/jrti.v12i2.4054>
- Montgomery, D. C. 2017. **Design And Analysis Of Experiments (Ninth Edition)**. John Wiley & Sons, Inc.
- Mouritsen, O. G., Duelund, L., Petersen, M. A., Hartmann, A. L., & Frøst, M. B. 2019. **Umami Taste, Free Amino Acid Composition, and Volatile Compounds Of Brown Seaweeds**. *Journal of Applied Phycology*. 31(2), 1213–1232. <https://doi.org/10.1007/s10811-018-1632-x>
- Novianti, T. 2020. **Kajian Pemanfaatan Daging Ikan Kembung (*Rastrelliger spp*) sebagai Bahan Penyedap Rasa Alami Non MSG dengan Pendekatan Bioekonomi Perikanan**. *Barakuda*. 45(2) : 56–68.
- Novianti, T. 2021. **Analisa Kadar Protein dan Mikrobiologi Bumbu Bubuk Penyedap Rasa Berbahan Dasar Daging Ikan yang Berbeda**. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains (JPFS)*. 4(2), 78–84. <https://doi.org/10.52188/jpfs.v4i2.178>
- Nugroho, P., Dwiloka, B dan Rizqiati, H. 2018. **Rendemen, Nilai pH, Tekstur, dan Aktivitas Antioksidan Keju Segar dengan Bahan Pengasam Ekstrak Bunga Rosella Ungu (*Hibiscus sabdariffa L.*)**. *Jurnal Teknologi Pangan*. 2(1):33-39

- Prahastuti, S., Kamariah, T., Lasmiati, & Cahyatmo, N. 2001. **Tinjauan Literatur Jamur Kegunaan** Kimia dan Khasiat. LIPI.
- Prasetyaningsih, Y., Sari, M. W., & Ekawandani, N. 2018. **Pengaruh Suhu Pengeringan dan Laju Alir Udara terhadap Analisis Proksimat Penyedap Rasa Alami Berbahan Dasar Jamur untuk Aplikasi Makanan Sehat (Batagor)**. Eksargi. 15(2) : 41-47.
- Putri, Maria. 2019. **Khasiat dan Manfaat Jahe Merah**. Semarang : Alprin
- Rahayu, Estu dan Nur Berlian VA. 2004. **Bawang Merah**. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Rahmawati. 2012. **Keampuhan Bawang Putih Tunggal (Bawang Lanang)**. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Riansyah, A., Supriadi, A., & Nopianti, R. 2013. **Pengaruh Perbedaan Suhu dan Waktu Pengeringan Terhadap Karakteristik Ikan Asin Sepat Siam (*Trichogaster pectoralis*) Dengan Menggunakan Oven**. Jurnal Fishtech. 2(1) : 53-68
- Rifhani, Nurul Faridah. 2019. **Uji Protein dan Organoleptik Penyedap Rasa Alami Komposisi Jamur Shiitake dan Ikan Tongkol dengan Variasi Suhu Pengeringan**. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Romantica, E., Imam., & Lilik. 2013. **Pengaruh Lama Fermentasi yang Berbeda pada Pembuatan Tepung Telur *Pan Drying* terhadap Kadar Air, Rendemen, Daya Buih dan Kestabilan Buih**. *Skripsi*. Universitas Brawijaya.
- Salamah, Ella., Hendrawan., & Yunizal. 2014. **Studi Tentang Asam Lemak Omega-3 dari Bagian-Bagian Tubuh Ikan Kembung Laki-Laki (*Rastrelliger kanagurta*)**. Buletin Teknologi Hasil Perikanan. 8(2) : 28-34.
- Sartimbul, Aida. 2017. **Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Pelagis**. Malang: UB Press.
- Sinaga. 2011. **Budidaya Jamur Merang**. Depok: Penebar Swadaya.
- Sissons, Joanna., M., Devila., & Xiaofen D. 2022. ***Sautéing And Roasting Effect On Free Amino Acid Profiles In Portobello And Shiitake Mushrooms, and The Effect Of Mushroom And Cooking-Related Volatile Aroma Compounds On Meaty Flavor Enhancement***. International Journal of Gastronomy and Food Science. 28, 100550. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2022.100550>
- Soekarto, S. 2002. **Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian**. Jakarta : Bharata Karya Aksara.

- Sudarmadji, S., Haryono, B., & Suhardi. 2010. **Analisa Bahan Makanan dan Pertanian**. Yogyakarta : Liberty.
- Taufik, Y., & Widiantara, T. 2017. **Optimalisasi Formulasi Minuman Jelly Lidah Buaya (*Aloe vera L.*) Dan Daun Black Mulberry (*Morus nigra L.*) Menggunakan Design Expert Metode Mixture D-Optimal**. Pasundan Food Technology Journal. 4(3) : 176-181.
- Thariq, A. S., Swastawati, F., & Surti, T. 2014. **Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Garam Pada Ikan Kembung (*Rastrelliger neglectus*) Terhadap Kandungan Asam Glutamat Pemberi Rasa Gurih (Umami)**. Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan. 3(3) : 104-111.
- Wahyudi. 2012. **Optimalisasi Formula Produk Ekstruksi *Snack* Makaroni dari Tepung Sukun (*Artocarpus altilis*) dengan Metode Desain Campuran (Mixture Design)**. *Tugas Akhir*. Institut Pertanian Bogor.
- Widyastuti, N. 2009. **Jamur Shiitake-Budidaya dan Pengolahan Si Penakluk Kanker**. Jakarta : Lily Publisher.
- Widyastuti, N., Tjokrokusumo, D., & Giarni, R. 2015. **Potensi Beberapa Jamur *Basidiomycota* Sebagai Bumbu Penyedap Alternatif Masa Depan**. Prosiding Seminar Agroindustri dan Lokakarya Nasional FKPT-TPI (52-60).
- Wijaya, J. 2001. **Penentuan Kadar Air Keseimbangan dan Konstanta Pengeringan Jamur Shiitake (*Lentinus edodes*) dengan Metoda Dinamis**. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Winarno, F. G. 1992. **Kimia Pangan dan Gizi**. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Yuniarti, D. W., & Sulistiyati, T. D. 2013. **Pengaruh Suhu Pengeringan Vakum Terhadap Kualitas Serbuk Albumin Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*)**. THPi Student Journal. 1(1) : 1-11.
- Zulkarnain, A. 2019. **Optimasi Formulasi *Crackers* dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Menggunakan Design Expert D-Optimal**. *Tugas Akhir*. Universitas Pasundan.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis Kadar Air Metode Gravimetri (AOAC, 2005)

Tahapan analisis kadar air adalah sebagai berikut :

1. Bersihkan cawan.
2. Panaskan cawan dalam oven suhu 100 – 105 °C selama 1 – 2 jam.
3. Dinginkan cawan dalam eksikator selama 10-15 menit untuk menghilangkan uap air dan timbang sebagai nilai A. Kemudian ulangi langkah tersebut hingga mendapatkan nilai konstan.
4. Timbang sampel sebesar 2 gram ke dalam cawan konstan (A) sehingga didapatkan hasil penimbangan. Hasil penimbangan dinyatakan sebagai nilai B.
5. Lakukan pengeringan didalam oven pada suhu 100 -105 °C selama 3 jam, dilakukan berulang sehingga didapatkan berat konstan. Proses pengulangan hanya dilakukan selama 1 jam.
6. Lakukan pendinginan di eksikator selama 10 – 15 menit dan timbang sebagai nilai C. Lakukan pengulangan sehingga mendapatkan berat konstan dengan selisih ≤ 0.002 gram.

Perhitungan :

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100\%$$

Di mana :

W_0 = Berat cawan kosong konstan (gram)

W_1 = Berat cawan konstan + sampel (gram)

W_2 = Berat cawan + sampel konstan (gram)

Lampiran 2. Analisis Kadar Protein Metode Kjeldahl (AOAC, 2005)

Penentuan kadar protein dilakukan dengan metode mikro *Kjedahl*. Prinsip dari metode ini yaitu berdasarkan perubahan nitrogen organik menjadi garam amonia. Kemudian ammonia bereaksi dengan kelebihan asam membentuk ammonium sulfat. Setelah larutan menjadi basa, ammonia diuapkan untuk diserap dalam larutan asam borat. Jumlah nitrogen yang terkandung ditentukan dengan titrasi dalam suasana asam menggunakan HCl. Prinsip analisis protein dengan metode *Kjedahl* meliputi desktrusi, destilasi dan titrasi.

- **Desktrusi**

Pada tahap dekstrusi, masukkan sampel yang sudah ditimbang ke dalam labu *Kjedahl* 0,1 – 0,5 g sampel, HgO 40mg, K₂SO₄ 1,9 mg dan H₂SO₄ 2ml. Labu yang berisi larutan tersebut diletakkan pada alat pemanas dengan suhu 430°C di dalam ruang asam. Destruksi dilakukan hingga larutan menjadi bening selama 1 – 1,5 jam. Hasil destruksi didinginkan dan diencerkan dengan 10 – 20 ml *aquadest* secara perlahan.

- **Destilasi**

Pada tahap destilasi dimulai dengan persiapan alat *kjeltec system*. Kemudian sampel yang telah dilakukan dekstruksi di analisis. Labu *Kjedhal* yang berisi sampel hasil destruksi dipindahkan ke alat destilasi, cuci dan bilas labu 5-6 kali dengan air *aquadest* sebanyak 1 – 2 ml. Masukkan 5 ml H₃BO₃ dan 2-4 tets indikator (campuran 2 bagian metil merah 0,2% dalam alkohol dan 1 bagian metilen biru 0,2% dalam alkohol) kedalam labu erlenmeyer 125 ml. ujung kondensor harus terendam dibawah larutan H₃BO₃ (asam borat). Tambahkan

larutan natrium tiosulfat ke dalam sampel sebanyak 8-10 ml, kemudian lakukan destilasi sampai tertampung ± 15 ml destilat didalam labu Erlenmeyer. Bilas tabung kondensor dengan aquadest dan tampung air bilasanya ke dalam Erlenmeyer yang sama. Encerkan isi erlenmeyer sampai 50 ml kemudian masuk ke dalam tahap titrasi.

- **Titrasi**

Titrasi dilakukan pada sampel yang telah didesstilasi dengan meneteskan HCl 0,02N dari buret dan menambahkan indikator yang sesuai. Titrasi dilakukan dengan hingga terjadi perubahan warna larutan menjadi merah jambu. Catat volume HCl yang digunakan.

Perhitungan :

$$\% \text{Total Nitrogen} = \frac{(\text{ml sampel}) \times N \text{ HCl} \times fp \times 14}{\text{mg bobot sampel}} \times 100$$

$$\% \text{Protein} = \% \text{ total Nitrogen} \times \text{Faktor Konversi}$$

Keterangan :

fp : Faktor pengenceran

N HCl : Normalitas HCl yang digunakan

Faktor Konversi : 6,25

Lampiran 3. Analisis Daya Larut (AOAC, 2005)

Daya larut dihitung berdasarkan pada presentase berat residu yang tidak dapat disaring melalui kertas saring terhadap berat produk yang digunakan. Tahapan dari uji kelarutan ini adalah sebagai berikut :

1. Kertas saring yang akan digunakan terlebih dahulu dikeringkan menggunakan oven pada suhu 105°C selama 30 menit, kemudian ditimbang (b).
2. Timbang 0,5 gram (a) bahan yang akan dilarutkan dalam 50 ml aquades.
3. Saring menggunakan kertas saring, kemudian kertas saring yang telah digunakan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 105°C selama 1 jam.
4. Lakukan pendinginan di desikator selama 10-15 menit dan timbang. Lakukan pengulangan hingga mendapatkan berat konstan (c) dengan selisih ≤ 0.002 gram.

Perhitungan :

$$\text{Kelarutan dalam air (\%)} = 1 - \frac{c-b}{a} \times 100\%$$

Di mana :

- a = sampel
- b = kertas saring sebelum digunakan
- c = kertas saring konstan setelah digunakan

Lampiran 4. Nilai Rendemen (Nugroho *et al.*, 2018)

Rendemen merupakan perbedaan antara produk yang dihasilkan dengan basis yang digunakan. Nilai rendemen dapat dihitung menggunakan rumus :

$$\text{Nilai Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat produk akhir yang dihasilkan}}{\text{Berat bahan yang digunakan}} \times 100\%$$

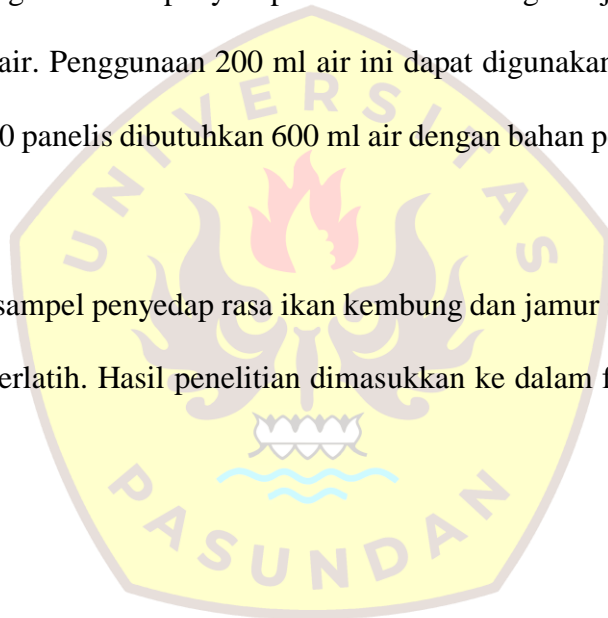
Lampiran 5. Uji Organoleptik

Uji mutu hedonik merupakan pengujian di mana, panelis tidak menyatakan suka atau tidak suka akan tetapi melakukan pengujian yang lebih spesifik seperti baik atau buruk, keras atau lunak, liat atau empuk dan lainnya.

Analisis organoleptik akan dilakukan dengan cara mengaplikasikan penyedap rasa berbahan dasar ikan kembung dan jamur shiitake pada produk pangan berupa sup tahu, hal ini dikarenakan pada proses pembuatan sup tahu hanya akan menggunakan bahan penyedap sebagai bumbu utama dan tidak menambahkan bumbu lain sehingga panelis dapat merasakan produk yang akan di uji dan tidak teralihkan oleh rasa lain.

Adapun penggunaan bumbu penyedap dan air pada sup tahu yaitu sebesar 7:200 di mana, 7 gram untuk penyedap rasa ikan kembung dan jamur shiitake dan 200 gram untuk air. Penggunaan 200 ml air ini dapat digunakan untuk 10 sampel sehingga untuk 30 panelis dibutuhkan 600 ml air dengan bahan penyedap sebanyak 21 gram.

Pengujian sampel penyedap rasa ikan kembung dan jamur shiitake dilakukan oleh 30 panelis terlatih. Hasil penelitian dimasukkan ke dalam formulir pengisian sebagai berikut.



Lampiran 6. Perhitungan Formulasi dan Kebutuhan Bahan Baku

6.1 Kebutuhan Bahan Baku Penelitian Pendahuluan

Contoh Perhitungan Formulasi 1

$$\text{Ikan Kembung} = \frac{46,77}{100} \times 150 \text{ g} = 70,16 \text{ gram}$$

$$\text{Jamur Shiitake} = \frac{37,42}{100} \times 150 \text{ g} = 56,13 \text{ gram}$$

$$\text{Garam} = \frac{1,87}{100} \times 150 \text{ g} = 2,81 \text{ gram}$$

$$\text{Gula} = \frac{0,94}{100} \times 150 \text{ g} = 1,41 \text{ gram}$$

$$\text{Bawang Merah} = \frac{4,6}{100} \times 150 \text{ g} = 6,9 \text{ gram}$$

$$\text{Bawang Putih} = \frac{6,0}{100} \times 150 \text{ g} = 9,0 \text{ gram}$$

$$\text{Jahe Gajah} = \frac{2,4}{100} \times 150 \text{ g} = 3,6 \text{ gram}$$

6.2 Perhitungan Basis Penelitian Utama

Tabel 27. Perhitungan Basis Penelitian Utama

Respon	Kebutuhan sampel/perlakuan
Kadar Air	2 gram
Kadar Protein	4 gram
Daya Larut	1 gram
Uji Organoleptik	21 gram
Total	26 gram

6.3 Menghitung Rendemen Bahan Penyedap

$$\% \text{ Rendemen } F_1 = \frac{\text{Berat produk setelah pengeringan}}{\text{Berat adonan}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Rendemen } F_1 = \frac{69,45}{150} \times 100\%$$

$$\% \text{ Rendemen } F_1 = 46,3\%$$

$$\% \text{ Rendemen } F_2 = \frac{\text{Berat produk setelah pengeringan}}{\text{Berat adonan}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Rendemen } F_2 = \frac{79,07}{200} \times 100\%$$

$$\% \text{ Rendemen } F_2 = 52,71\%$$

$$\% \text{ Rendemen Rata-Rata} = \frac{F_1 + F_2}{2}$$

$$\% \text{ Rendemen Rata-Rata} = \frac{46,3 + 52,71}{2}$$

$$\% \text{ Rendemen Rata-Rata} = 49,51\%$$

Pembuatan bahan penyedap berbahan dasar ikan kembung dan jamur shiitake memerlukan 21 gram dengan rendemen rata-rata 49,51%, sehingga bahan yang dibutuhkan untuk menghasilkan penyedap rasa berbahan dasar ikan kembung dan jamur shiitake adalah 1500 gram.

6.4 Formulasi Bahan Penyedap Ikan Kembung dan Jamur Shiitake

Basis = 150 gram

Contoh Perhitungan Formulasi 1

$$\text{Ikan Kembung} = \frac{52,43}{100} \times 150 \text{ g} = 78,65 \text{ gram}$$

$$\text{Jamur Shiitake} = \frac{32,5}{100} \times 150 \text{ g} = 48,08 \text{ gram}$$

$$\text{Garam} = \frac{1,87}{100} \times 150 \text{ g} = 2,81 \text{ gram}$$

$$\text{Gula} = \frac{0,65}{100} \times 150 \text{ g} = 0,98 \text{ gram}$$

$$\text{Bawang Merah} = \frac{4,6}{100} \times 150 \text{ g} = 6,9 \text{ gram}$$

$$\text{Bawang Putih} = \frac{6,0}{100} \times 150 \text{ g} = 9,0 \text{ gram}$$

$$\text{Jahe Gajah} = \frac{2,4}{100} \times 150 \text{ g} = 3,6 \text{ gram}$$

6.5 Kebutuhan Bahan Baku Variabel Berubah

Ikan Kembang

$$F_1 = \frac{52,43}{100} \times 150 \text{ g} = 78,65 \text{ gram}$$

$$F_{15} = \frac{50,05}{100} \times 150 \text{ g} = 75,08 \text{ gram}$$

$$F_{\text{Total}} = (F_1 + F_2 + \dots + F_{15})$$

$$F_{\text{Total}} = (78,65 + 76,56 + \dots + 75,08) \text{ gram}$$

$$F_{\text{Total}} = 1130,60 \text{ gram}$$

Jamur Shiitake

$$F_1 = \frac{32,05}{100} \times 150 \text{ g} = 48,08 \text{ gram}$$

$$F_{15} = \frac{34,735}{100} \times 150 \text{ g} = 52,10 \text{ gram}$$

$$F_{\text{Total}} = (F_1 + F_2 + \dots + F_{15})$$

$$F_{\text{Total}} = (48,08 + 50,76 + \dots + 52,10) \text{ gram}$$

$$F_{\text{Total}} = 776,80 \text{ gram}$$

Garam

$$F_1 = \frac{1,87}{100} \times 150 \text{ g} = 2,81 \text{ gram}$$

$$F_{15} = \frac{1,495}{100} \times 150 \text{ g} = 2,24 \text{ gram}$$

$$F_{\text{Total}} = (F_1 + F_2 + \dots + F_{15})$$

$$F_{\text{Total}} = (2,81 + 2,43 + \dots + 2,24) \text{ gram}$$

$$F_{\text{Total}} = 33,36 \text{ gram}$$

Gula

$$F_1 = \frac{0,65}{100} \times 150 \text{ g} = 0,98 \text{ gram}$$

$$F_{15} = \frac{0,72}{100} \times 150 \text{ g} = 1,08 \text{ gram}$$

$$F_{\text{Total}} = (F_1 + F_2 + \dots + F_{15})$$

$$F_{\text{Total}} = (0,98 + 0,75 + \dots + 1,08) \text{ gram}$$

$$F_{\text{Total}} = 16,71 \text{ gram}$$

6.6 Kebutuhan Bahan Baku Variabel Tetap

$$\text{Bawang Merah} = \frac{4,6}{100} \times 150 \text{ g} \times 15 = 103,5 \text{ gram}$$

$$\text{Bawang Putih} = \frac{6}{100} \times 150 \text{ g} \times 15 = 135 \text{ gram}$$

$$\text{Jahe Gajah} = \frac{2,4}{100} \times 150 \text{ g} \times 15 = 54 \text{ gram}$$

6.7 Kebutuhan Bahan Untuk Analisis Respon Organoleptik

$$\text{Air mineral} = 30 \text{ panelis} \times 3 \text{ pengujian}$$

$$= 90 \text{ cup air mineral}$$

$$\text{Tahu putih} = 1800 \text{ gram}$$

$$\text{Air} = 600 \text{ ml} \times 18 \text{ sampel}$$

$$= 10.800 \text{ ml}$$

Lampiran 7. Hasil Analisis Penelitian Pendahuluan

7.1. Analisis Penelitian Pendahuluan Kadar Protein

Perhitungan :

$$\%N = \frac{(vb-vs) \times N \text{ NaOH} \times BAN \times FP}{Ws \times 1000} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar Protein} = \%N \times FK$$

Diketahui :

$$\text{Volume blanko} = 30,30 \text{ ml}$$

$$\text{Volume sampel} = 26,70 \text{ ml}$$

$$\text{m sampel} = 2,00 \text{ gram}$$

$$N \text{ NaOH} = 0,1135$$

$$\text{Faktor Pengenceran} = 10$$

$$BAN = 14,008$$

$$FK = 6,25$$

Ditanya : %kadar protein?

Jawab :

$$\%N = \frac{(vb-vs) \times N \text{ NaOH} \times BAN \times FP}{Ws \times 1000} \times 100\%$$

$$= \frac{(30,30-26,70) \times 0,1135 \times 14,008 \times 10}{2 \times 1000} \times 100\%$$

$$= 2,862\%$$

$$\% \text{ Kadar Protein} = \%N \times FK$$

$$= 5,008\% \times 6,25$$

$$= 17,89\%$$

Tabel 28. Hasil Analisis Penelitian Pendahuluan Kadar Protein Bahan Baku

Formulasi	Ulangan	Vb (ml)	Vs (ml)	ms (g)	%N	%P	Rata- Rata %P
Ikan Kembung	1	30,3	26,6	2	2,941	18,38	18,38
	2		26,6		2,941	18,38	
Jamur Shiitake	1	30,3	26,6	2	2,941	18,38	18,13
	2		26,7		2,862	17,89	



7.2. Analisis Penelitian Pendahuluan Organoleptik Mutu Hedonik Atribut

Rasa Gurih

Tabel 29. Hasil Analisis Penelitian Pendahuluan Organoleptik

PANELIS	KODE SAMPEL				JUMLAH		RATA-RATA	
	A		B					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	7	2,74	6	2,55	13	5,29	6,50	2,64
2	6	2,55	4	2,12	10	4,67	5,00	2,34
3	6	2,55	4	2,12	10	4,67	5,00	2,34
4	6	2,55	4	2,12	10	4,67	5,00	2,34
5	6	2,55	4	2,12	10	4,67	5,00	2,34
6	6	2,55	6	2,55	12	5,10	6,00	2,55
7	6	2,55	7	2,74	13	5,29	6,50	2,64
8	6	2,55	5	2,35	11	4,89	5,50	2,45
9	6	2,55	6	2,55	12	5,10	6,00	2,55
10	6	2,55	6	2,55	12	5,10	6,00	2,55
11	5	2,35	6	2,55	11	4,89	5,50	2,45
12	7	2,74	6	2,55	13	5,29	6,50	2,64
13	5	2,35	6	2,55	11	4,89	5,50	2,45
14	5	2,35	6	2,55	11	4,89	5,50	2,45
15	6	2,55	5	2,35	11	4,89	5,50	2,45
16	5	2,35	4	2,12	9	4,47	4,50	2,23
17	5	2,35	4	2,12	9	4,47	4,50	2,23
18	5	2,35	4	2,12	9	4,47	4,50	2,23
19	5	2,35	4	2,12	9	4,47	4,50	2,23
20	5	2,35	7	2,74	12	5,08	6,00	2,54
21	6	2,55	5	2,35	11	4,89	5,50	2,45
22	5	2,35	4	2,12	9	4,47	4,50	2,23
23	6	2,55	5	2,35	11	4,89	5,50	2,45
24	6	2,55	6	2,55	12	5,10	6,00	2,55
25	5	2,35	4	2,12	9	4,47	4,50	2,23
26	6	2,55	4	2,12	10	4,67	5,00	2,34
27	6	2,55	7	2,74	13	5,29	6,50	2,64
28	6	2,55	7	2,74	13	5,29	6,50	2,64
29	7	2,74	6	2,55	13	5,29	6,50	2,64
30	5	2,35	4	2,12	9	4,47	4,50	2,23
Jumlah	172	74,81	156	71,29	328	146,09	164,00	73,05
Rata-Rata	5,73	2,49	5,20	2,38	10,93	4,87	5,47	2,43
Keterangan : DA (Data Asli), DT (Data Transformasi)								

Tabel 30. ANOVA Uji Organoleptik Mutu Hedonik

Sumber Variansi	dB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	15	0,59	0,04	3,50	
Perlakuan	1	0,11	0,11	9,35*	4,54
Galat	15	0,17	0,01		
Total	31	0,87			

Keterangan : tn) tidak berpengaruh nyata pada taraf 5%

*) berpengaruh nyata pada taraf 5%

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel ANOVA dapat diketahui bahwa F Hitung > F tabel pada taraf 5% sehingga dapat disimpulkan bahwa sampel A dan B sangat berbeda nyata dalam hal atribut rasa gurih sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

$$\begin{aligned}
 S_y &= \sqrt{\frac{KTG}{r}} \\
 &= \sqrt{\frac{0,01}{16}} \\
 &= 0,027
 \end{aligned}$$

SSR 5%	LSR 5%	Rata-Rata Perlakuan		Perlakuan		Taraf Nyata 5%
-	-	2,36	B	-	-	a
3,01	0,08	2,47	A	0,11*	-	b

Keterangan : tn) tidak berpengaruh nyata

*) berpengaruh nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan uji lanjut Duncan dapat disimpulkan bahwa sampel A dan B berpengaruh nyata dalam hal atribut rasa gurih.

Lampiran 8. Hasil Analisis Penelitian Utama

8.1 Kadar Protein

Perhitungan :

$$\%N = \frac{(vb-vs) \times N \text{ NaoH} \times \text{BAN} \times \text{FP}}{Ws \times 1000} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar Protein} = \%N \times \text{FK}$$

Diketahui :

$$\text{Volume blanko} = 30,30 \text{ ml}$$

$$\text{Volume sampel} = 24,00 \text{ ml}$$

$$\text{m sampel} = 2,00 \text{ gram}$$

$$\text{N NaOH} = 0,1135$$

$$\text{Faktor Pengenceran} = 10$$

$$\text{BAN} = 14,008$$

$$\text{FK} = 6,25$$

Ditanya : %kadar protein?

Jawab :

$$\%N = \frac{(vb-vs) \times N \text{ NaoH} \times \text{BAN} \times \text{FP}}{Ws \times 1000} \times 100\%$$

$$= \frac{(30,30-24,00) \times 0,1135 \times 14,008 \times 10}{2 \times 1000} \times 100\%$$

$$= 5,008\%$$

$$\% \text{ Kadar Protein} = \%N \times \text{FK}$$

$$= 5,008\% \times 6,25$$

$$= 31,30\%$$

Tabel 31. Hasil Analisis Penelitian Utama Kadar Protein (Kjedhal)

Formulasi	Ulangan	Vb (ml)	Vs (ml)	ms (g)	%N	%P
F1	1	30,30	24,00	2	5,008	31,30
F2			24,50		4,611	28,82
F3			24,10		4,929	30,80
F4			24,40		4,690	29,31
F5			24,70		4,452	27,82
F6			24,50		4,611	28,82
F7			24,60		4,531	28,32
F8			24,90		4,293	26,83
F9			25,00		4,213	26,33
F10			24,70		4,452	27,82
F11			25,10		4,134	25,84
F12			25,10		4,134	25,84
F13			24,70		4,452	27,82
F14			24,50		4,611	28,82
F15			24,10		4,929	30,80
F1	2	30,30	23,90	2	5,088	31,80
F2			24,40		4,690	29,31
F3			24,00		5,008	31,30
F4			24,30		4,770	29,81
F5			24,60		4,531	28,32
F6			24,40		4,690	29,31
F7			24,50		4,611	28,82
F8			24,80		4,372	27,33
F9			24,90		4,293	26,83
F10			24,60		4,531	28,32
F11			25,00		4,213	26,33
F12			25,00		4,213	26,33
F13			24,60		4,531	28,32
F14			24,40		4,690	29,31
F15			24,00		5,008	31,30

8.2 Kadar Air

Perhitungan :

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100\%$$

Diketahui :

$$\text{Berat cawan kosong konstan (W}_0\text{)} = 22,37 \text{ gram}$$

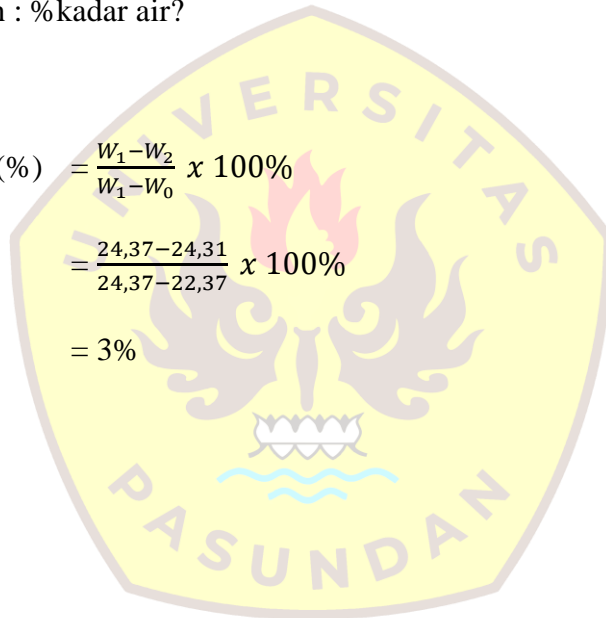
$$\text{Berat cawan konstan + sampel (W}_1\text{)} = 24,37 \text{ gram}$$

$$\text{Berat cawan + sampel konstan (W}_2\text{)} = 24,31 \text{ gram}$$

Ditanyakan : %kadar air?

Jawab :

$$\begin{aligned} \text{Kadar Air (\%)} &= \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100\% \\ &= \frac{24,37 - 24,31}{24,37 - 22,37} \times 100\% \\ &= 3\% \end{aligned}$$



Tabel 32. Hasil Analisis Penelitian Utama Kadar Air

Formulasi	Ulangan	W ₀ (g)	W ₁ (g)	W ₂ (g)	Kadar Air (%)
F1	1	22,15	24,15	24,09	3
F2		22,37	24,37	24,31	3
F3		21,58	23,58	23,52	3
F4		22,48	24,48	24,34	7
F5		22,15	23,19	23,15	4
F6		22,38	23,38	23,31	7
F7		22,7	23,76	23,7	6
F8		21,93	22,93	22,88	5
F9		21,58	22,58	22,51	7
F10		24,83	25,83	25,78	5
F11		22,09	23,09	23,02	7
F12		22,76	23,76	23,7	6
F13		23,21	24,21	24,15	6
F14		31,09	32,09	32,06	3
F15		22,48	23,48	23,45	3
F1	2	21,57	22,57	22,5	3,5
F2		27,04	28,04	27,98	3
F3		22,03	23,03	22,97	3
F4		22,75	23,75	23,65	5
F5		24,8	25,8	25,76	4
F6		22,36	23,36	23,29	7
F7		23,08	24,08	24,03	5
F8		22,14	23,14	23,09	5
F9		22,47	23,47	23,41	6
F10		22,04	23,04	22,99	5
F11		22,03	23,03	22,97	6
F12		22,13	23,13	23,09	4
F13		22,37	23,37	23,31	6
F14		23,09	24,09	24,06	3
F15		22,13	23,13	23,1	3

8.3 Daya Larut

Perhitungan

$$\text{Daya Larut (\%)} = 1 - \left(\frac{c-b}{a} \times 100\%\right)$$

Diketahui :

$$\text{W sampel (a)} = 0,5 \text{ gram}$$

$$\text{W kertas saring konstan sebelum digunakan (b)} = 1,02 \text{ gram}$$

$$\text{W kertas saring konstan setelah digunakan (c)} = 1,31 \text{ gram}$$

Ditanyakan : %Daya Larut ?

Jawab :

$$\begin{aligned} \text{Daya Larut (\%)} &= \left(1 - \frac{c-b}{a}\right) \times 100\% \\ &= \left(1 - \frac{1,31-1,02}{0,5}\right) \times 100\% \\ &= (1 - 0,58) \times 100\% \\ &= 42\% \end{aligned}$$

Tabel 33. Hasil Analisis Penelitian Utama Daya Larut

Formulasi	Ulangan	a (g)	b (g)	c (g)	Daya Larut (%)
F1	1	0,5	1,02	1,31	42
F2			1,04	1,32	44
F3			1,03	1,3	46
F4			1,04	1,29	50
F5			1,07	1,35	44
F6			1,07	1,29	56
F7			1,04	1,3	48
F8			1,04	1,34	40
F9			1	1,26	48
F10			1,02	1,29	46
F11			0,99	1,2	58
F12			1	1,29	42
F13			1,01	1,27	48
F14			1	1,28	44
F15			1,03	1,3	46
F1	2	0,5	1,02	1,33	38
F2			1,06	1,34	44
F3			1,03	1,3	46
F4			1	1,24	52
F5			1,01	1,3	42
F6			1,04	1,23	62
F7			1,08	1,34	48
F8			1,09	1,39	40
F9			1,03	1,29	48
F10			1,03	1,3	46
F11			1,03	1,25	56
F12			1,04	1,3	48
F13			1,05	1,3	50
F14			1,02	1,31	42
F15			1,02	1,29	46

8.4 Rendemen

Perhitungan

$$\text{Nilai Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat bahan yang digunakan}}{\text{Berat akhir produk yang dihasilkan}} \times 100\%$$

Diketahui :

$$\text{Basis} = 150 \text{ gram}$$

$$\text{W Akhir} = 71,71 \text{ gram}$$

Ditanyakan : % Rendemen?

Jawab :

$$\begin{aligned} \text{Nilai Rendemen (\%)} &= \frac{\text{Berat akhir produk yang dihasilkan}}{\text{Berat bahan yang digunakan}} \times 100\% \\ &= \frac{71,71}{150} \times 100\% \\ &= 47,55\% \end{aligned}$$

Tabel 34. Hasil Analisis Penelitian Utama Nilai Rendemen

Formulasi	Basis (g)	W Akhir (g)	Rendemen (%)
F1	150	66,27	44,18
F2		72,58	48,38
F3		71,32	47,55
F4		71,71	47,81
F5		74,19	49,46
F6		73,04	48,69
F7		74,26	49,51
F8		74,6	49,73
F9		76,34	50,89
F10		70,89	47,26
F11		77,99	51,99
F12		80,56	53,71
F13		74,11	49,41
F14		72,63	48,42
F15		72,7	48,47

8.5 Organoleptik Mutu Hedonik

Tabel 35. Data Asli Uji Organoleptik Mutu Hedonik Atribut Rasa Gurih

Panelis	Formulasi														
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15
1	6	5	7	6	5	7	4	7	6	5	5	7	6	4	6
2	7	6	8	4	8	5	5	6	7	7	4	5	5	6	6
3	8	7	6	8	6	8	7	4	5	6	6	7	8	7	8
4	7	4	5	6	5	7	5	6	5	5	4	4	5	6	6
5	7	6	5	5	5	7	7	6	6	5	6	7	4	5	7
6	6	6	6	8	7	8	6	7	6	5	6	7	7	6	8
7	6	4	6	7	5	8	6	4	6	5	5	4	6	4	7
8	6	4	5	6	5	7	5	6	5	5	4	4	5	4	6
9	7	5	6	6	6	6	5	5	5	6	6	5	5	6	8
10	5	7	7	3	3	2	2	1	5	2	8	7	8	6	7
11	9	7	8	8	4	3	5	7	5	5	4	5	4	6	8
12	6	5	6	3	4	6	7	5	4	4	5	4	3	2	4
13	5	2	3	3	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	4
14	4	3	4	3	2	2	2	3	3	2	3	2	3	4	5
15	9	7	7	6	6	5	5	6	3	3	3	3	3	3	4
16	9	7	7	6	6	5	5	6	4	4	4	3	3	4	5
17	8	6	6	6	4	4	2	5	5	3	4	3	3	6	4
18	8	3	5	6	5	5	5	5	6	5	4	4	3	5	6
19	8	6	5	5	4	2	2	5	4	5	3	5	3	4	6
20	9	6	8	7	7	3	3	7	8	7	4	7	3	8	8
21	7	3	6	5	7	7	3	5	3	3	4	5	5	5	5
22	5	3	5	4	5	4	4	3	3	5	5	5	2	5	5
23	6	5	8	4	5	4	4	7	7	6	7	6	6	5	6
24	6	5	8	4	5	4	4	7	7	6	7	6	6	5	6
25	5	2	3	3	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	4
26	5	6	6	4	1	4	3	2	2	4	5	4	2	6	7
27	8	5	8	4	5	5	6	4	7	5	4	6	3	5	6
28	7	4	5	5	5	4	5	4	5	4	7	6	6	5	7
29	6	5	5	4	6	5	6	4	5	5	7	7	4	5	6
30	8	4	6	5	5	4	6	5	6	6	8	7	5	6	6
Jumlah	203	148	180	154	145	145	135	146	147	136	146	152	130	147	181
Rata-Rata	6,77	4,93	6	5,13	4,83	4,83	4,5	4,87	4,9	4,53	4,87	5,07	4,33	4,9	6,03

Tabel 36. Data Transformasi Uji Organoleptik Mutu Hedonik Atribut Rasa Gurih

Panelis	Formulasi														
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15
1	2,55	2,35	2,74	2,55	2,35	2,74	2,12	2,74	2,55	2,35	2,35	2,74	2,55	2,12	2,55
2	2,74	2,55	2,92	2,12	2,92	2,35	2,35	2,55	2,74	2,74	2,12	2,35	2,35	2,55	2,55
3	2,92	2,74	2,55	2,92	2,55	2,92	2,74	2,12	2,35	2,55	2,55	2,74	2,92	2,74	2,92
4	2,74	2,12	2,35	2,55	2,35	2,74	2,35	2,55	2,35	2,35	2,12	2,12	2,35	2,55	2,55
5	2,74	2,55	2,35	2,35	2,35	2,74	2,74	2,55	2,55	2,35	2,55	2,74	2,12	2,35	2,74
6	2,55	2,55	2,55	2,92	2,74	2,92	2,55	2,74	2,55	2,35	2,55	2,74	2,74	2,55	2,92
7	2,55	2,12	2,55	2,74	2,35	2,92	2,55	2,12	2,55	2,35	2,35	2,12	2,55	2,12	2,74
8	2,55	2,12	2,35	2,55	2,35	2,74	2,35	2,55	2,35	2,35	2,12	2,12	2,35	2,12	2,55
9	2,74	2,35	2,55	2,55	2,55	2,55	2,35	2,35	2,35	2,35	2,55	2,55	2,35	2,55	2,92
10	2,35	2,74	2,74	1,87	1,87	1,58	1,58	1,22	2,35	1,58	2,92	2,74	2,92	2,55	2,74
11	3,08	2,74	2,92	2,92	2,12	1,87	2,35	2,74	2,35	2,35	2,12	2,35	2,12	2,55	2,92
12	2,55	2,35	2,55	1,87	2,12	2,55	2,74	2,35	2,12	2,12	2,35	2,12	1,87	1,58	2,12
13	2,35	1,58	1,87	1,87	1,58	1,58	1,87	1,58	1,58	1,58	1,58	1,87	1,58	1,58	2,12
14	2,12	1,87	2,12	1,87	1,58	1,58	1,58	1,87	1,87	1,58	1,87	1,58	1,87	2,12	2,35
15	3,08	2,74	2,74	2,55	2,55	2,35	2,35	2,55	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	2,12
16	3,08	2,74	2,74	2,55	2,55	2,35	2,35	2,55	2,12	2,12	2,12	1,87	1,87	2,12	2,35
17	2,92	2,55	2,55	2,55	2,12	2,12	1,58	2,35	2,35	2,35	1,87	2,12	1,87	1,87	2,12
18	2,92	1,87	2,35	2,55	2,35	2,35	2,35	2,35	2,55	2,35	2,12	2,12	1,87	2,35	2,55
19	2,92	2,55	2,35	2,35	2,12	1,58	1,58	2,35	2,12	2,35	1,87	2,35	1,87	2,12	2,55
20	3,08	2,55	2,92	2,74	2,74	1,87	1,87	2,74	2,92	2,74	2,12	2,74	1,87	2,92	2,92
21	2,74	1,87	2,55	2,35	2,74	2,74	1,87	2,35	1,87	1,87	2,12	2,35	2,35	2,35	2,35
22	2,35	1,87	2,35	2,12	2,35	2,12	2,12	1,87	1,87	2,35	2,35	2,35	1,58	2,35	2,35
23	2,55	2,35	2,92	2,12	2,35	2,12	2,12	2,74	2,74	2,55	2,74	2,55	2,55	2,35	2,55
24	2,55	2,35	2,92	2,12	2,35	2,12	2,12	2,74	2,74	2,55	2,74	2,55	2,55	2,35	2,55
25	2,35	1,58	1,87	1,87	1,58	1,58	1,87	1,58	1,58	1,58	1,58	1,87	1,58	1,58	2,12
26	2,35	2,55	2,55	2,12	1,22	2,12	1,87	1,58	1,58	2,12	2,35	2,12	1,58	2,55	2,74
27	2,92	2,35	2,92	2,12	2,35	2,35	2,55	2,12	2,74	2,35	2,12	2,55	1,87	2,35	2,55
28	2,74	2,12	2,35	2,35	2,35	2,12	2,35	2,12	2,35	2,12	2,74	2,55	2,55	2,35	2,74
29	2,55	2,35	2,35	2,12	2,55	2,35	2,55	2,12	2,35	2,35	2,74	2,74	2,12	2,35	2,55
30	2,92	2,12	2,55	2,35	2,35	2,12	2,55	2,35	2,55	2,55	2,92	2,74	2,35	2,55	2,55
Jumlah	80,5	69,21	76,02	70,55	68,35	68,11	66,23	68,46	68,86	66,59	68,7	70,05	64,91	69,05	76,3
Rata-Rata	2,68	2,31	2,53	2,35	2,28	2,27	2,21	2,28	2,3	2,22	2,29	2,33	2,16	2,3	2,54

Lampiran 9. Data ANOVA Respon Pengaplikasian *Design Expert*

9.1 Kadar Protein

Tabel 37. Hasil Uji ANOVA Kadar Protein

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-value</i>	<i>p-value</i>	
<i>Model</i>	38,21	9	4,25	5,29	0,0406	<i>Significant</i>
<i>(^o)Linear Mixture</i>	21,45	3	7,15	8,91	0,0189	
<i>AB</i>	1,71	1	1,71	2,13	0,2044	
<i>AC</i>	2,96	1	2,96	3,69	0,1128	
<i>AD</i>	8,88	1	8,88	11,06	0,0209	
<i>BC</i>	2,42	1	2,42	3,02	0,1428	
<i>BD</i>	8,51	1	8,51	10,60	0,0226	
<i>CD</i>	6,18	1	6,18	7,69	0,0392	
<i>Residual</i>	4,01	5	0,8027			
<i>Lack of Fit</i>	4,01	3	1,34			
<i>Pure Error</i>	0.0000	2	0.0000			
<i>Cor Total</i>	42,23	14				

9.2 Kadar Air

Tabel 38. Hasil Uji ANOVA Kadar Air

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-value</i>	<i>p-value</i>	
<i>Model</i>	27,37	9	3,04	5,54	0,0369	<i>Significant</i>
<i>⁽⁰⁾Linear Mixture</i>	5,27	3	1,76	3,20	0,1214	
AB	4,61	1	4,61	8,41	0,0338	
AC	1,93	1	1,93	3,52	0,1193	
AD	0,9602	1	0,9602	1,75	0,2431	
BC	1,22	1	1,22	2,23	0,1954	
BD	0,9830	1	0,9830	1,79	0,2383	
CD	0,2695	1	0,2695	0,4913	0,5146	
<i>Residual</i>	2,74	5	0,5485			
<i>Lack of Fit</i>	2,74	3	0,9141			
<i>Pure Error</i>	0,0000	2	0,0000			
<i>Cor Total</i>	30,11	14				

9.3 Daya Larut

Tabel 39. Hasil Uji ANOVA Daya Larut

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-value</i>	<i>p-value</i>	
<i>Model</i>	404,83	9	44,98	31,36	0.0007	<i>Significant</i>
<i>^(D)Linear Mixture</i>	14,42	3	4,81	3,35	0,1130	
AB	24,29	1	24,29	16,94	0,0092	
AC	0,1229	1	0,1229	0,0857	0,7815	
AD	2,42	1	2,42	1,68	0,2510	
BC	2,06	1	2,06	1,44	0,2840	
BD	2,21	1	2,21	1,54	0,2697	
CD	4,48	1	4,48	3,13	0,1373	
<i>Residual</i>	7,17	5	1,43			
<i>Lack of Fit</i>	6,67	3	2,22	8,89	0,1027	<i>not significant</i>
<i>Pure Error</i>	0,5000	2	0,2500			
<i>Cor Total</i>	412.00	14				

9.4 Rendemen

Tabel 40. Hasil Uji ANOVA Rendemen

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-value</i>	<i>p-value</i>	
<i>Model</i>	65,00	9	7,22	20,55	0,0020	<i>Significant</i>
<i>(^d)Linear Mixture</i>	42,78	3	14,26	40,58	0,0006	
<i>AB</i>	1,23	1	1,23	3,51	0,1201	
<i>AC</i>	0,2443	1	0,2443	0,6951	0,4424	
<i>AD</i>	3,73	1	3,73	10,63	0,0225	
<i>BC</i>	0,7294	1	0,7294	2,08	0,2092	
<i>BD</i>	3,18	1	3,18	9,06	0,0298	
<i>CD</i>	1,99	1	1,99	5,68	0,0630	
<i>Residual</i>	1,76	5	0,3514			
<i>Lack of Fit</i>	1,33	3	0,4441	2,09	0,3399	<i>not significant</i>
<i>Pure Error</i>	0,4250	2	0,2125			
<i>Cor Total</i>	66,76	14				

9.5 Organoleptik Mutu Hedonik Atribut Rasa Gurih

Tabel 41. Hasil Uji ANOVA Mutu Hedonik Atribut Rasa Gurih

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-value</i>	<i>p-value</i>	
<i>Model</i>	5,05	9	0,5614	2,67	0,1460	<i>not significant</i>
<i>^(D)Linear Mixture</i>	0,8915	3	0,2972	1,41	0,3423	
AB	0,0770	1	0,0770	0,3662	0,5715	
AC	0,5217	1	0,5217	2,48	0,1761	
AD	2,47	1	2,47	11,73	0,0188	
BC	0,3877	1	0,3877	1,84	0,2326	
BD	2,48	1	2,48	11,78	0,0186	
CD	1,56	1	1,56	7,43	0,0415	
<i>Residual</i>	1,05	5	0,2103			
<i>Lack of Fit</i>	1,05	3	0,3502	778,21	0,0013	<i>significant</i>
<i>Pure Error</i>	0,0009	2	0,0004			
<i>Cor Total</i>	6,10	14				

Lampiran 10. Hasil Analisis Verifikasi

9.1 Kadar Protein

Perhitungan :

$$N \text{ NaOH} = 0,0965$$

$$\text{Faktor Pengenceran} = 10$$

$$BAN = 14,008$$

$$FK = 6,25$$

$$\%N = \frac{(vb-vs) \times N \text{ NaOH} \times BAN \times FP}{Ws \times 1000} \times 100\%$$

$$= \frac{(30,80-23,60) \times 0,0965 \times 14,008 \times 10}{2 \times 1000} \times 100\%$$

$$= 4,866\%$$

$$\% \text{ Kadar Protein} = \%N \times FK$$

$$= 4,929\% \times 6,25$$

$$= 30,41\%$$

Tabel 42. Hasil Analisis Verifikasi Kadar Protein

Formulasi	Ulangan	Vb (ml)	Vs (ml)	ms (g)	%N	%P	Rata- Rata (%)
Verifikasi	1	30,8	23,6	2	4,866	30,41	31,20
	2		23,7		4,799	29,99	

9.2 Kadar Air

Perhitungan :

$$\begin{aligned}\text{Kadar Air (\%)} &= \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100\% \\ &= \frac{23,03 - 22,94}{23,03 - 22,03} \times 100\% \\ &= 4,5\%\end{aligned}$$

Tabel 43. Hasil Analisis Verifikasi Kadar Air

Formulasi	Ulangan	W0 (g)	W1 (g)	W2 (g)	Kadar Air (%)	Rata-Rata (%)
Verifikasi	1	22,03	23,03	22,95	4,0	4
	2	22,75	23,75	23,67	4,0	

9.3 Daya Larut

$$\begin{aligned}\text{Daya Larut (\%)} &= \left(1 - \frac{c-b}{a}\right) \times 100\% \\ &= \left(1 - \frac{1,31 - 1,04}{0,5}\right) \times 100\% \\ &= (1 - 0,58) \times 100\% \\ &= 46\%\end{aligned}$$

Tabel 44. Hasil Analisis Verifikasi Daya Larut

Formulasi	Ulangan	a (g)	b (g)	c (g)	Daya Larut (%)	Rata-Rata (%)
Verifikasi	1	0,5	1,04	1,31	46	48
	2		1,04	1,29	50	

9.4 Rendemen

$$\begin{aligned}\text{Nilai Rendemen (\%)} &= \frac{\text{Berat akhir produk yang dihasilkan}}{\text{Berat bahan yang digunakan}} \times 100\% \\ &= \frac{70,65}{150} \times 100\% \\ &= 47,10\%\end{aligned}$$

Tabel 45. Hasil Analisis Verifikasi Rendemen

Formulasi	Basis (g)	W Akhir (g)	Rendemen (%)
Verifikasi	150	70,65	47,10



9.5 Organoleptik Mutu Hedonik Atribut Rasa Gurih

Tabel 46. Hasil Analisis Verifikasi Uji Mutu Hedonik Atribut Rasa Gurih

Sampel Optimasi		
Panelis	Data Asli	Jumlah
1	7	7
2	6	6
3	6	6
4	6	6
5	7	7
6	6	6
7	6	6
8	7	7
9	6	6
10	6	6
11	5	5
12	7	7
13	5	5
14	5	5
15	6	6
16	5	5
17	6	6
18	7	7
19	5	5
20	6	6
21	6	6
22	5	5
23	6	6
24	7	7
25	5	5
26	6	6
27	6	6
28	6	6
29	7	7
30	6	6
JUMLAH	180	180
Rata-Rata	6,00	6,00

Lampiran 11. Perhitungan Biaya Penelitian

Tabel 47. Analisis Biaya Kebutuhan Bahan Baku

Nama Bahan	Total Kebutuhan (g)	Jumlah Sediaan Di Pasaran (g)	Biaya
Ikan Kembung	1250	1000	Rp. 120.000,-
Jamur Shiitake	900	500	Rp. 200.000,-
Garam	40	250	Rp. 1.500,-
Gula Pasir	20	200	Rp. 3.500,-
Bawang Merah	150	100	Rp. 14.000,-
Bawang Putih	170	100	Rp. 4.000,-
Jahe Gajah	90	250	Rp. 2.500,-
Total			Rp. 339.000,-

Tabel 48. Analisis Biaya Penelitian Pendahuluan

Analisis	Perlakuan	Ulangan	Biaya
Kadar Protein	2	2	Rp. 220.000,-
Total			Rp. 220.000,-

Tabel 49. Analisis Biaya Penelitian Utama

Analisis	Perlakuan	Ulangan	Biaya
Kadar Protein	15	2	Rp. 1.650.000,-
Kadar Air	15	2	Rp. 75.000,-
Daya Larut	15	2	Rp. 75.000,-
Total			Rp. 1.800.000,-

Tabel 50. Analisis Biaya Kebutuhan Penelitian Formulasi Terpilih

Analisis	Perlakuan	Ulangan	Biaya
Kadar Protein	1	2	Rp. 110.000,-
Kadar Air	1	2	Rp. 5.000,-
Daya Larut	1	2	Rp. 5.000,-
Total			Rp. 120.000,-

Tabel 51. Total Keseluruhan Analisis Biaya Kebutuhan Penelitian

Analisa	Biaya
Bahan Baku	Rp. 339.000,-
Penelitian Pendahuluan	Rp. 220.000,-
Penelitian Utama	Rp. 1.800.000,-
Penelitian Formulasi Terpilih	Rp. 120.000,-
Sewa Laboratorium	Rp. 250.000,-
Total	Rp. 2.729.000,-



Lampiran 12. Dokumentasi Pembuatan Bubur Ikan



1. Sortasi



2. Pencucian



3. Pemfilletan



4. Penghancuran



5. Bubur Ikan

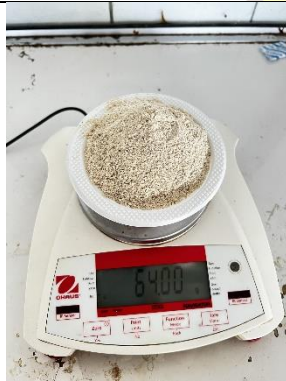
Lampiran 13. Dokumentasi Pembuatan Jamur Shiitake Powder



1. *Size Reduction*



2. Penghancuran



3. Jamur Shiitake Powder

Lampiran 14. Dokumentasi Pembuatan Penyedap Rasa Ikan Kembung dan Jamur Shiitake



1. Pengupasan Bawang Putih, Bawang Merah dan Jahe Gajah



2. Pencucian Bawang Putih, Bawang Merah dan Jahe Gajah



3. Penimbangan Bahan



4. Penghancuran dan Pencampuran



5. Penebaran di tray



6. Pengeringan 70°C selama 9 jam



7. Pendinginan



8. Penghancuran



9. Penimbangan



10. Pengayakan mesh 80



11. Pengemasan

Lampiran 15. Dokumentasi Analisis Kadar Protein



1. Timbang garam kjedahl 5 gram dan sampel 2 gram.



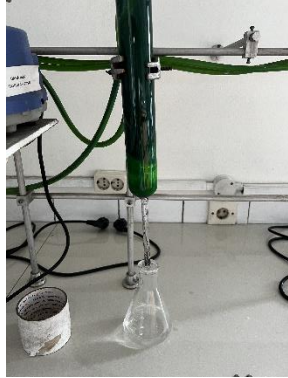
2. Tambahkan 25ml H_2SO_4 kemudian di desktruksi hingga larutan jernih.



3. Proses pendinginan.



4. Tambahkan aquadest 50ml kemudian pindahkan ke labu takar dan ditanda bataskan.



5. Lakukan proses destilasi hingga mendapatkan volume 100ml.



6. Tambahkan indikator PP



7. Titrasi menggunakan NaOH hingga TAT merah muda.

Lampiran 16. Dokumentasi Analisis Kadar Air



1. Cawan kosong dikonstankan menggunakan oven pada suhu 105°C .



2. Diamkan selama 5 menit.



3. Masukkan kedalam desikator selama 10 menit.



4. Timbang cawan kosong konstan.



5. Timbang 1 gram sampel.



6. Masukkan kedalam oven menggunakan suhu 105°C hingga mendapatkan berat konstan.



7. Diamkan selama 5 menit.

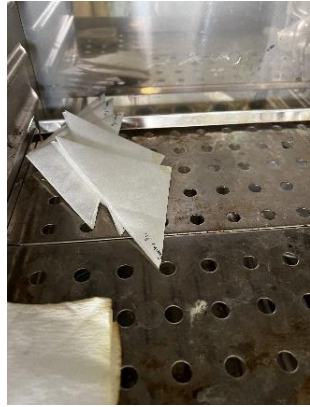


8. Masukkan kedalam desikator.



9. Timbang.

Lampiran 17. Dokumentasi Analisis Daya Larut



1. Masukkan kertas saring kedalam oven suhu 105°C selama 15 menit sampai mendapatkan berat konstan.



2. Diamkan selama 5 menit.



3. Masukkan kedalam desikator selama 10 menit.



4. Timbang kertas saring kosong.



5. Penimbangan sampel.



6. Larutkan dalam 50ml aquadest panas kemudian saring menggunakan kertas saring konstan.



7. Proses penyaringan



8. Keringkan menggunakan oven pada suhu 105°C selama 2 jam sampai mendapatkan berat konstan.



9. Diamkan selama 5 menit

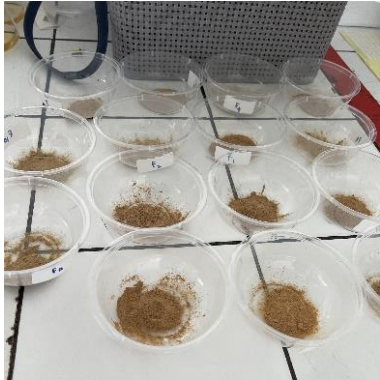


10. Masukkan kedalam desikator selama 10 menit



11. Timbang kertas saring yang sudah digunakan hingga mendapatkan berat konstan.

Lampiran 18. Dokumentasi Pengujian Organoleptik



Preparasi sampel



Sampel yang sudah diolah menjadi sup tahu



Pengujian oleh panelis



Pengujian oleh panelis



Pengujian oleh panelis



Pengujian oleh panelis