

**PENGARUH JENIS DAN KONSENTRASI BAHAN PENGISI
TERHADAP SIFAT FISIK, KIMIA, DAN ORGANOLEPTIK
KALDU BUBUK LIMBAH PADAT IKAN LEMURU**

SKRIPSI



oleh

**Devina Aulia Putri
NIM B41191010**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA PANGAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
POLITEKNIK NEGERI JEMBER
2023**

**PENGARUH JENIS DAN KONSENTRASI BAHAN PENGISI
TERHADAP SIFAT FISIK, KIMIA, DAN ORGANOLEPTIK
KALDU BUBUK LIMBAH PADAT IKAN LEMURU**

SKRIPSI



Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Terapan Teknologi Pertanian (S. Tr. TP)
di Program Studi Teknologi Rekayasa Pangan
Jurusan Teknologi Pertanian

oleh

Devina Aulia Putri
NIM B41191010

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA PANGAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
POLITEKNIK NEGERI JEMBER
2023**

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI JEMBER
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN

PENGARUH JENIS DAN KONSENTRASI BAHAN PENGISI
TERHADAP SIFAT FISIK, KIMIA, DAN ORGANOLEPTIK KALDU
BUBUK LIMBAH PADAT IKAN LEMURU

Devina Aulia Putri (NIM B41191010)

Telah Diuji Pada Tanggal 04 November 2023

dan Dinyatakan Memenuhi Syarat

Ketua Penguji

Ir. Wahyu Suryaningsih, M.Si
NIP. 19620215 198903 2 003

Sekretaris Penguji

Dr. Yosi Wibisono, S.T.P., M.P
NIP. 19730929 199702 1 001

Anggota Penguji

Resti Pranata Putri, S.Si., M.Sc.
NIP. 19871204 202203 2 003

Dosen Pembimbing

Dr. Yosi Wibisono, S.T.P., M.P
NIP. 19730929 199702 1 001

Mengesahkan

Ketua Jurusan Teknologi Pertanian



Dr. Ir. Budi Hartono, M.Si
NIP. 19660519 199202 1 001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Devina Aulia Putri

NIM : B41191010

menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam skripsi saya yang berjudul “Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Bahan Pengisi terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru” merupakan gagasan dan hasil karya sendiri dengan arahan komisi pembimbing, dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi mana pun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau yang dikutip dari karya yang diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Jember, 04 November 2023



Devina Aulia Putri

NIM B41191010



**PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN
AKADEMIS**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Devina Aulia Putri
NIM : B41191010
Program Studi : Teknologi Rekayasa Pangan
Jurusan : Teknologi Pertanian

Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Politeknik Negeri Jember, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (Non-Exclusive Royalty Free Right) atas Karya Ilmiah berupa Laporan Skripsi saya yang berjudul :

**PENGARUH JENIS DAN KONSENTRASI BAHAN PENGISI TERHADAP
SIFAT FISIK, KIMIA, DAN ORGANOLEPTIK KALDU BUBUK LIMBAH
PADAT IKAN LEMURU**

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT. Perpustakaan Politeknik Negeri Jember berhak menyimpan, mengalih media atau format, mengelola dalam bentuk Pangkalan Data (Database), mendistribusikan karya dan menampilkan atau mempublikasikannya di Internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Jember, Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas Pelanggaran Hak Cipta dalam Karya ilmiah ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jember
Pada Tanggal : 04 November 2023

: Menyatakan,


METERAN
TEMPER
BCBAJX118381051
Devina Aulia Putri
B41191010

MOTTO

“You don’t have to be the greatest because good is just good enough”

(Reza Rahadian)

“Waktu tidak akan pernah melewatkanmu atau pun menghianatimu, karena setiap orang memiliki tepat waktunya sendiri”

(Devina Aulia Putri)

“Hal-hal baik akan selalu datang baik-baik”

(Devina Aulia Putri)

PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah swt. yang telah mengizinkan saya menyelesaikan laporan skripsi ini dengan baik dan utuh. Dengan rasa syukur dan bahagia laporan ini saya persembahkan kepada :

1. Kedua orang tua saya yang terkasih Bapak Eko Novianto dan Ibu Evi Prastuti, serta adik saya Vicho Ahmad N.P yang telah memberikan dukungan dan kepercayaan secara penuh selama sebelum, sekarang, dan seterusnya
2. Dr. Yossi Wibisono S.TP., M.P selaku dosen pembimbing yang selalu menuntun saya dalam penulisan laporan skripsi ini
3. Diri saya sendiri yang selalu cukup bekerja keras dan percaya bahwa waktu tidak akan pernah melewatkan siapa pun
4. Tante Niva, Tante Wiwin, dan Om Wahyu yang selalu berada di sisi saya serta memberikan banyak motivasi untuk saya selama melaksanakan penelitian di Banyuwangi
5. Mbak Andriani yang membantu saya dalam melakukan pengujian laboratorium dan Pak Ahmad yang memberikan bantuan untuk suplai bahan baku penelitian
6. Anisa Berliana, Ismi Kurnia, dan Siti Lestari yang membersamai dan mendengarkan keluh kesah saya selama penyusunan laporan skripsi ini
7. Almamater tercinta Politeknik Negeri Jember

**Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Bahan Pengisi terhadap Sifat Fisik, Kimia,
dan Organoleptik Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru**

Dr. Yossi Wibisono, S.TP., M.P (Pembimbing)

Devina Aulia Putri

Program Studi Teknologi Rekayasa Pangan

Jurusan Teknologi Petanian

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh faktor jenis bahan pengisi, faktor konsentrasi, dan interaksi keduanya terhadap karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru serta menentukan perlakuan terbaik dari kombinasi perlakuan 2 faktor. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) 2 faktor dengan 3 kali ulangan. Faktor pertama jenis tepung dengan 4 taraf yaitu tepung terigu (P0) sebagai kontrol, tepung mocaf (P1), tepung pati ganyong (P2), dan tepung pati garut (P3). Faktor kedua berupa konsentrasi dengan 3 taraf yaitu 15% (K1), 22,5% (K2), 30% (K3). Data dianalisis dengan ANOVA dan dilanjutkan dengan uji DMRT. Hasil penelitian menyatakan bahwa faktor jenis bahan pengisi sangat berpengaruh nyata terhadap kadar air, kelarutan dalam air, kadar protein, hedonik dan mutu hedonik (aroma, tekstur, rasa), berpengaruh nyata pada kadar lemak. Faktor konsentrasi sangat berpengaruh nyata pada kadar air, kelarutan dalam air, kadar protein, hedonik dan mutu hedonik (aroma, tekstur, rasa), berpengaruh nyata pada hedonik dan mutu hedonik (warna). Interaksi jenis bahan pengisi dan konsentrasi sangat berpengaruh nyata terhadap kadar air dan kelarutan dalam air, berpengaruh nyata pada hedonik dan mutu hedonik (aroma, rasa), tetapi tidak berpengaruh nyata pada kadar protein, lemak, hedonik dan mutu hedonik (warna, tekstur). Perlakuan terbaik diperoleh dari P1K1 (tepung mocaf dengan konsentrasi 15%) dengan nilai kadar air 3.95%, kelarutan 18.10%, kadar protein 6.43% dan kadar lemak 7.60%, hedonik warna 4.19 (suka), hedonik aroma 4.52 (suka), hedonik tekstur 3.98 (suka), hedonik rasa 4.53 (sangat suka), mutu hedonik warna 4.33 (kuning agak pucat), mutu hedonik tekstur 4.62 (tidak kempal), dan mutu hedonik rasa 4.58 (sangat gurih).

**Kata Kunci : Bahan Pengisi, Jenis Tepung, Kaldu Bubuk, Konsentrasi,
Limbah Padat Ikan Lemuru.**

The Effect of Type and Concentration of Filling Materials on the Physical, Chemical and Organoleptic Properties of Lemuru Fish Solid Waste Powder Broth

Dr. Yossi Wibisono, S.TP., M.P (Pembimbing)

Devina Aulia Putri
Study Program of Food Engineering Technology
Majoring of Agriculture Technology

ABSTRACT

This research aims to determine the influence of filler type, concentration factor, and their interaction on the physical, chemical, and organoleptic characteristics of lemuru fish solid waste powder broth and determine the best treatment from a combination of 2 treatment factors. This research used a 2-factor Randomized Block Design (RAK) with 3 replications. The first factor was the type of flour with 4 levels, namely wheat flour (P0) as a control, mocaf flour (P1), canna starch flour (P2), and arrowroot starch flour (P3). The second factor was concentration with 3 levels, namely 15% (K1), 22,5% (K2), 30% (K3). Data were analyzed by ANOVA and continued by the DMRT test. The research results stated that the type of filler had a significant effect on water content, solubility in water, protein content, hedonic and hedonic quality (aroma, texture, taste), and had a significant effect on fat content. The concentration factor had a very real influence on water content, solubility in water, protein content, hedonic and hedonic quality (aroma, texture, taste), a real influence on hedonic and hedonic quality (color). The interaction of filler type and concentration had a significant effect on water content and solubility in water, had a significant effect on hedonics and hedonic quality (aroma, taste), but had no significant effect on protein, fat, hedonic content and hedonic quality (color, texture). The best treatment was obtained from P1K1 (mocaf flour with a concentration of 15%) had 3.95% for water content, solubility 18.10%, protein content 6.43% and fat content 7.60%, color hedonic 4.19 (like), aroma hedonic 4.52 (like), texture hedonic 3.98 (like), taste hedonic quality 4.53 (like very much), color hedonic quality 4.33 (slightly pale yellow), texture hedonic quality 4.62 (not lumpy), and taste hedonic quality 4.58 (very tasty).

Keywords : Filling Ingredients, Types of Flour, Broth Powder, Concentration, Waste Solid of Sardinella Lemuru.

RINGKASAN

Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Bahan Pengisi terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru, Devina Aulia Putri, Nim B41191010, Tahun 2023, 92 hlm., Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember, Dr. Yossi Wibisono, S.TP., M.P (Pembimbing)

Limbah padat ikan lemuru adalah hasil samping yang diperoleh dari proses *trimming* di industri pengalengan ikan. Pemanfaatan limbah padat ikan lemuru menjadi kaldu bubuk dapat menjadi alternatif solusi dalam proses penanganan limbah. Dalam pembuatan kaldu bubuk membutuhkan bahan pengisi untuk mengikat filtrat cair. Bahan pengisi yang biasa digunakan adalah tepung terigu, tetapi tepung ini menghasilkan tekstur kasar dan mudah kempal. Oleh karena itu, diperlukan bahan pengisi lain untuk memperbaiki tekstur kaldu bubuk dan mengurangi penggunaan tepung terigu. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh interaksi jenis tepung dengan konsentrasi terhadap karakteristik kimia, fisika, dan organoleptik kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok 2 faktorial. Faktor pertama berupa jenis tepung dengan 4 taraf, tepung terigu (P0) sebagai kontrol, tepung mocaf (P1), tepung pati ganyong (P2), dan tepung pati garut (P3). Faktor kedua adalah konsentrasi dengan 3 taraf 15% (K1), 22,5% (K2), dan 30% (K3). Analisis data menggunakan ANOVA dan uji lanjut DMRT. Hasil penelitian menyatakan bahwa faktor jenis bahan pengisi sangat berpengaruh nyata terhadap kadar air, kelarutan dalam air, kadar protein, hedonik dan mutu hedonik (aroma, tekstur, rasa), berpengaruh nyata pada kadar lemak. Faktor konsentrasi sangat berpengaruh nyata pada kadar air, kelarutan dalam air, kadar protein, hedonik dan mutu hedonik (aroma, tekstur, rasa), berpengaruh nyata pada hedonik dan mutu hedonik (warna). Interaksi jenis bahan pengisi dan konsentrasi sangat berpengaruh nyata terhadap kadar air dan kelarutan dalam air, tetapi berpengaruh nyata pada hedonik dan mutu hedonik (aroma, rasa). Perlakuan terbaik diperoleh dari P1K1 (tepung mocaf dengan konsentrasi 15%).

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulisan karya tulis ilmiah yang berjudul “Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Bahan Pengisi Pada Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru” dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Saint Terapan di Program Studi Teknologi Rekayasa Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember.

Penulis ingin menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Saiful Anwar, S.TP, M.P. selaku Direktur Politeknik Negeri Jember.
2. Dr. Ir. Budi Hariono, M. Si selaku Ketua Jurusan Teknologi Pertanian
3. Dr. Elly Kurniawati, S.T.P., M.P selaku Koordinator Program Studi Teknologi Rekayasa Pangan
4. Dr. Titik Budiati, S.T.P., M.T., M. Sc selaku Koordinator Tugas Akhir
5. Dr. Yossi Wibisono, S.T.P., M.P selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan arahan dan bantuan selama penulisan laporan skripsi
6. Ir. Wahyu Suryaningsih, M.Si. selaku Ketua penguji Tugas Akhir
7. Resti Pranata Putri, S.Si., M.Sc. selaku Anggota penguji Tugas Akhir
8. Seluruh dosen dan teknisi Program Studi Teknologi Rekayasa Pangan yang telah membimbing dan memberikan ilmu kepada penulis

Penulisan laporan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan laporan ini. Semoga laporan ini memberikan manfaat bagi pembacanya.

Jember, 04 November 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN MAHASISWA	iv
SURAT PERNYATAAN PUBLIKASI	v
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
RINGKASAN	x
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Terdahulu.....	4
2.2 Kajian Teori.....	5
2.2.1 Limbah Padat Ikan Lemuru.....	5
2.2.2 Kaldu.....	7
2.2.3 Flavor Alami.....	8

2.2.4 Bahan Pengisi	9
2.2.5 Bumbu.....	11
2.2.6 Pengeringan	12
BAB 3. METODELOGI PENELITIAN	14
3.1 Waktu dan Tempat.....	14
3.2 Alat dan Bahan	14
3.2.1 Alat.....	14
3.2.2 Bahan	14
3.3 Metode Penelitian	15
3.4 Metode Pelaksanaan	16
3.4.1 Formulasi Bahan Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru... 16	
3.4.2 Proses Pembuatan Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru 17	
3.5 Parameter Pengamatan.....	18
3.5.1 Kadar Air (BSN, 1992).....	18
3.5.2 Kelarutan dalam Air (Tamaya., dkk 2020)	19
3.5.3 Kadar Protein (BSN, 1992).....	19
3.5.4 Kadar Lemak (BSN, 2011)	20
3.5.5 Organoleptik (BSN, 2006).....	21
3.6 Analisa Data.....	23
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Kadar Air	24
4.2 Kelarutan dalam Air	27
4.3 Kadar Protein	30
4.4 Kadar Lemak	34
4.5 Organoleptik	37
4.5.1 Mutu Hedonik	37
4.5.2 Hedonik.....	48
4.6 Perlakuan Terbaik Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru	60
BAB 5. KESIMPULAN	62
5.1 Kesimpulan	62

5.2	Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN	73

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
3.1 Diagram Alir Pembuatan Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru	18

DAFTAR TABEL

	Halaman
2. 1 SNI 01-4218-1996 : Kaldu dan Konsome.....	7
2. 2 SNI 01-4281-1996 : Bumbu Rasa Ayam.....	9
3. 1 Kombinasi Perlakuan.....	16
3. 2 Formulasi Pembuatan Bubuk Kaldu Ikan Lemuru.....	16
3. 3 Atribut Mutu Hedonik	22
3. 4 Atribut Hedonik.....	22
4. 1 Hasil Uji DMRT Jenis Bahan Pengisi terhadap Kadar Air Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru	24
4. 2 Hasil Uji DMRT Konsentrasi terhadap Kadar Air Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru	25
4. 3 Hasil Uji DMRT Interaksi Jenis Bahan Pengisi dengan Konsentrasi terhadap Kadar Air Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru.....	26
4. 4 Hasil Uji DMRT Jenis Bahan Pengisi terhadap Kelarutan Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru	27
4. 5 Hasil Uji DMRT Konsentrasi terhadap Kelarutan Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru	28
4. 6 Hasil Uji DMRT Interaksi Jenis Tepung dan Konsentrasi terhadap Kelarutan Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru.....	29
4. 7 Hasil Uji DMRT Jenis Bahan Pengisi terhadap Kadar Protein Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru	31
4. 8 Hasil Uji DMRT Konsentrasi terhadap Kadar Protein Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru	32
4. 9 Hasil Analisa Sidik Ragam (ANOVA) Interaksi Jenis Bahan Pengisi dengan Konsentrasi terhadap Kadar Protein Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru.....	33
4. 10 Hasil Uji DMRT Jenis Bahan Pengisi terhadap Kadar Lemak Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru	35
4. 11 Hasil Analisa Sidik Ragam (ANOVA) Interaksi Jenis Bahan Pengisi dengan Konsentrasi terhadap Kadar Lemak Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru.....	36
4. 12 Hasil Uji DMRT Konsentrasi terhadap Mutu Hedonik Warna Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan	38

4. 13	Hasil Analisa Sidik Ragam (ANOVA) Interaksi Jenis Bahan Pengisi dan Konsentrasi terhadap Mutu Hedonik Warna Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru	39
4. 14	Hasil Uji DMRT Jenis Bahan Pengisi terhadap Mutu Hedonik Aroma Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru.....	40
4. 15	Hasil Uji DMRT Konsentrasi terhadap Mutu Hedonik Aroma Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru	41
4. 16	Hasil Uji DMRT Interaksi Jenis Bahan Pengisi dan Konsentrasi terhadap Mutu Hedonik Aroma Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru.....	42
4. 17	Hasil Uji DMRT Jenis Bahan Pengisi terhadap Mutu Hedonik Tekstur Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru	43
4. 18	Hasil Uji DMRT Konsentrasi terhadap Mutu Hedonik Tekstur Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru	44
4. 19	Hasil Analisa Sidik Ragam (ANOVA) Interaksi Jenis Bahan Pengisi dan Konsentrasi terhadap Mutu Hedonik Tekstur Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru	45
4. 20	Hasil Uji DMRT Jenis Bahan Pengisi terhadap Mutu Hedonik Rasa Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru.....	46
4. 21	Hasil Uji DMRT Konsentrasi terhadap Mutu Hedonik Rasa Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru	46
4. 22	Hasil Uji DMRT Interaksi Jenis Bahan Pengisi dan Konsentrasi terhadap Mutu Hedonik Rasa Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru.....	47
4. 23	Hasil Uji DMRT Faktor Konsentrasi terhadap Hedonik Warna Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru	48
4. 24	Hasil Analisa Sidik Ragam (ANOVA) Interaksi Jenis Bahan Pengisi dan Konsentrasi terhadap Hedonik Warna Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru.....	49
4. 25	Hasil Uji DMRT Jenis Bahan Pengisi terhadap Hedonik Aroma Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru.....	51
4. 26	Hasil Uji DMRT Konsentrasi terhadap Hedonik Aroma Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru	52
4. 27	Hasil Uji DMRT Interaksi Jenis Bahan Pengisi dan Konsentrasi terhadap Hedonik Aroma Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru	52
4. 28	Hasil Uji DMRT Jenis Bahan Pengisi terhadap Hedonik Tekstur Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru.....	53
4. 29	Hasil Uji DMRT Konsentrasi terhadap Hedonik Tekstur Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru.....	54

4. 30	Hasil Analisa Sidik Ragam (ANOVA) Interaksi Jenis Bahan Pengisi dan Konsentrasi terhadap Hedonik Tekstur Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru.....	55
4. 31	Hasil Uji DMRT Jenis Bahan Pengisi terhadap Hedonik Rasa Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru	56
4. 32	Hasil Uji DMRT Konsentrasi terhadap Hedonik Rasa Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru	57
4. 33	Hasil Uji DMRT Interaksi Jenis Bahan Pengisi dan Konsentrasi terhadap Hedonik Rasa Kaldu	58
4. 34	Perlakuan Terbaik Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru	60
4. 35	Perbandingan Perlakuan Terbaik (P1K1) dengan Standar Mutu SNI 01-4281-1996.....	61

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. 1	Proses Pembuatan Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru 73
1. 2	Pengujian Kadar Air 75
1. 3	Pengujian Kelarutan dalam air 76
2. 1	Hasil Produk Ulangan 1 77
2. 2	Hasil Produk Ulangan 2 78
2. 3	Hasil Produk Ulangan 3 79
3. 1	Form Penilaian Hedonik Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru 80
3. 2	Form Penilaian Mutu Hedonik Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru 81
3. 3	Pelaksanaan Uji Organoleptik 82
3. 4	Data Diri Panelis 83
4. 1	Data Kadar Air 84
4. 2	Uji ANOVA dan Uji Lanjut DMRT Kadar Air 87
4. 3	Data Kelarutan dalam Air 90
4. 4	Uji ANOVA dan Uji Lanjut DMRT Kelarutan dalam Air 93
4. 5	Data Kadar Protein dan Lemak 96
4. 6	Uji ANOVA dan Uji Lanjut DMRT Kadar Protein 101
4. 7	Uji ANOVA dan Uji Lanjut DMRT Kadar Lemak 104
4. 8	Uji ANOVA dan Uji Lanjut DMRT Mutu Hedonik Warna 107
4. 9	Uji ANOVA dan Uji Lanjut DMRT Mutu Hedonik Aroma 110
4. 10	Uji ANOVA dan Uji Lanjut DMRT Mutu Hedonik Tekstur 113
4. 11	Uji ANOVA dan Uji Lanjut DMRT Mutu Hedonik Rasa 116
4. 12	Uji ANOVA dan Uji Lanjut DMRT Hedonik Warna 119
4. 13	Uji ANOVA dan Uji Lanjut DMRT Hedonik Aroma 122
4. 14	Uji ANOVA dan Uji Lanjut DMRT Hedonik Tekstur 125

4. 15	Uji ANOVA dan Uji Lanjut DMRT Hedonik Rasa.....	128
4. 16	Sertifikat Turnitin.....	131

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada tahun 2021 Triwulan ke-4 ekonomi sektor perikanan mengalami pertumbuhan sebesar 8.99% dibandingkan dengan tahun 2020 yang hanya mengalami pertumbuhan 5.45%. Salah satu faktor yang mendukung kenaikan ekonomi di sektor perikanan adalah perkembangan industri pengolahan ikan. Pada tahun yang sama Kementerian Kelautan dan Perikanan juga melaporkan bahwa jumlah Unit Pengolahan Ikan di Indonesia yang bersertifikat kelayakan pengolahan adalah 1472 unit pengolahan (KKP, 2022). Salah satu unit pengolahan ikan yang berkembang di Indonesia adalah industri pengalengan ikan. Ikan yang biasa diolah sebagai bahan baku industri ini adalah ikan lemuru (*Sardinella Lemuru*). Ikan ini memiliki kandungan gizi yang tinggi, salah satunya mengandung protein dan asam lemak tak jenuh berupa Omega-3 (Andhikawati dkk., 2020).

Proses pengalengan ikan menghasilkan limbah padat ikan lemuru berupa kepala, ekor, dan isi perut ikan setelah dilakukan proses *trimming*. Limbah yang diperoleh bisa mencapai 30-40% dari total berat ikan (Dahuri, 2020). Umumnya, limbah pengalengan ikan ini dimanfaatkan sebagai tepung yang akan digunakan sebagai pakan ternak. Menurut Wulandari dkk. (2023) bagian kepala ikan mengandung asam L-glutamat yang cukup tinggi pada urutan kedua setelah glisin. Asam L-glutamat sendiri berperan penting dalam pembentukan rasa umami pada ikan. Berdasarkan hal ini, limbah padat ikan lemuru dapat dimanfaatkan menjadi produk baru apabila diolah dengan proses yang berbeda.

Limbah padat ikan lemuru khususnya bagian kepala dan ekor dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan kaldu. Hal ini karena belum banyak kaldu di pasaran yang memiliki aroma dan rasa ikan (Sobri dkk., 2017). Kaldu merupakan produk yang diperoleh dari proses pemasakan bahan yang tinggi protein, dengan atau tanpa penambahan bumbu, lemak yang dapat dimakan, natrium klorida, rempah-rempah atau bahan makanan lain untuk meningkatkan rasa (BSN, 1996). Pembuatan kaldu ini dapat dilakukan dengan proses perebusan untuk memperoleh

ekstrak ikan yang berbentuk cairan. Filtrat yang dihasilkan berbentuk cair yang umumnya memiliki masa simpan yang relatif pendek karena mengandung kadar air tinggi. Berdasarkan hal ini maka diperlukan bahan pengisi yang dapat mengikat kaldu cair.

Bahan pengisi dapat diperoleh dari tepung-tepungan yang berfungsi sebagai pengental atau penstabil adonan. Kandungan pati pada tepung berperan penting dalam proses pengikatan air (Muchtart dkk., 2022). Pati juga dapat memperbaiki stabilitas emulsi, menurunkan penyusutan pada proses pemasakan, dan meningkatkan elastisitas produk. Selain itu, tepung dapat membentuk tekstur padat dan menarik air dari adonan (Tamaya dkk., 2020). Granula pati yang dipanaskan mencapai suhu gelatinisasinya dapat membentuk pasta pati kental. Viskositas gel yang dihasilkan dipengaruhi oleh jenis dan konsentrasi pati. Menurut Arsyad dkk. (2021) bahan pengisi yang umum digunakan dalam pembuatan kaldu bubuk adalah tepung terigu. Kandungan pati dalam tepung terigu dapat mengikat air dan meningkatkan padatan yang terdapat pada kaldu. Namun, pada penerapannya tepung terigu sebagai bahan pengisi menghasilkan tekstur kasar dan mudah kempal (Arsyad dkk., 2021). Oleh karena itu, diperlukan bahan pengisi lain yang diharapkan mampu memberikan kualitas lebih baik terhadap kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru.

Jenis tepung lain yang berkembang di Indonesia dan berpotensi menjadi pengganti tepung terigu adalah tepung umbi-umbian (Harni dkk., 2022). Tepung umbi-umbian memiliki kandungan pati yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengisi. Salah satunya adalah tepung mocaf dengan kandungan pati 78.27-85.63% (Hidayat, 2017), tepung pati ganyong 93.30% (Fatkhayah dkk., 2020), dan tepung pati garut 92.24-98.78% (Astuti dkk., 2019). Selain itu, konsentrasi bahan pengisi juga sangat berpengaruh dalam menentukan kualitas karakteristik kaldu bubuk.

Konsentrasi merupakan ukuran yang mendeskripsikan banyaknya zat di dalam suatu campuran (Marzuaraman, 2017). Dalam penelitian Wahyuni dkk. (2021) konsentrasi bahan pengisi berpengaruh terhadap kadar air, kelarutan, total padatan terlarut, dan rendemen produk. Konsentrasi juga dapat mempengaruhi tingkat penerimaan konsumen dalam suatu produk. Berdasarkan hal ini maka perlu

dilakukan penelitian terhadap tepung umbi-umbian dan konsentrasi yang ditambahkan sebagai bahan pengisi untuk mengetahui pengaruhnya terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru.

1.2 Rumusan Masalah

- a. Bagaimana pengaruh faktor jenis bahan pengisi dan faktor konsentrasi terhadap karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru?
- b. Bagaimana pengaruh interaksi jenis bahan pengisi dengan konsentrasi terhadap karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru?
- c. Apa perlakuan yang menghasilkan kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru terbaik?

1.3 Tujuan

- a. Mengetahui pengaruh faktor jenis bahan pengisi dan faktor konsentrasi terhadap karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru
- b. Mengetahui pengaruh interaksi jenis bahan pengisi dengan konsentrasi terhadap karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru
- c. Mengetahui perlakuan terbaik kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru

1.4 Manfaat

- a. Sebagai salah satu solusi dalam mengatasi limbah hasil produksi industri pengalengan ikan lemuru
- b. Sebagai rujukan informasi mengenai jenis dan konsentrasi bahan pengisi dalam pembuatan kaldu bubuk
- c. Sebagai alternatif pengganti penyedap rasa

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang dilaksanakan oleh (Pardede dkk., 2020) yang berjudul “Karakteristik Organoleptik Flavor Alami dari Kaldu Kepala Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)”. Metode yang digunakan berupa metode eksperimental dengan lima perlakuan berupa penambahan kepala ikan tongkol 23%, 24%, 25%, 26%, dan 27%. Hasil penelitian menyatakan bahwa perlakuan dengan konsentrasi 26% pada pasta flavor kepala ikan tongkol paling disukai panelis pada penampakan, warna, aroma, dan rasa flavor kepala ikan tongkol. Perlakuan terbaik flavor bubuk limbah kepala ikan tongkol adalah perlakuan dengan konsentrasi 27%.

Penelitian yang dilakukan oleh (Arsyad dkk., 2021) dengan judul “Penerimaan Konsumen terhadap Kaldu Bubuk dari Kepala Udang Windu (*Penaeus monodon*) dengan Berbagai Jenis Bahan Pengisi”. Hasil penelitian menyatakan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap kaldu bubuk dipengaruhi oleh bahan pengisi yang digunakan. Bahan Pengisi dengan kombinasi tepung terigu dan tapioka merupakan perlakuan terbaik berdasarkan tingkat penerimaan konsumen dengan nilai 8.30 (sangat suka) untuk kenampakan, warna 8.23 (sangat suka), 8.33 (sangat suka) untuk aroma, dan 8.30 (sangat suka) terhadap parameter rasa.

Penelitian terdahulu oleh (Firdamayanti & Srihidayati, 2021) yang berjudul “Analisis Organoleptik Produk Kaldu Bubuk Instan dari Ekstrak Ikan Malaja (*Siganus canaliculatus*)” diperoleh formulasi terbaik pada kaldu ikan malaja 70% + tepung terigu 30%. Pengujian mutu dengan skala hedonic 1 sampai 4 oleh 20 panelis mendapat skor rata-rata suka yang meliputi aspek warna, aroma, tekstur, dan rasa.

Penelitian yang dilaksanakan oleh (Karomah dkk., 2021) berjudul “Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Ekstrak Karapas Udang terhadap Sifat Fisikokimia Kaldu Bubuk yang Dihasilkan”. Hasil dari penelitian ini adalah perbedaan konsentrasi kerapas udang memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air, kadar lemak, kadar

protein, kadar glutamat, dan skor hedonik. Perlakuan P3 (Konsentrasi 4%) merupakan perlakuan terbaik dengan kadar air 4.17%, kadar lemak 1.29%, protein 15.05%, glutamat 10.76%, serta paling disukai panelis dengan skor pada parameter rasa 5.50 dan aroma 4.77.

Hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Novianti, 2021) dengan judul “*Panelist's Level Of Favor For Natural Non-Msg Flavor From Different Fish Meat*” diperoleh hasil uji hedonik terhadap rasa dan aroma bahwa panelis lebih menyukai perisa alami non-MSG yang berbahan dasar ikan layang daripada ikan kembung. Pada parameter tekstur tidak terdapat perbedaan signifikan antara penyedap rasa ikan kembung dengan ikan layang. Tingkat kesukaan pada warna penyedap rasa ikan kembung lebih disukai daripada ikan layang.

2.2 Kajian Teori

2.2.1 Limbah Padat Ikan Lemuru

Ikan Lemuru (*Sardinella Lemuru*) adalah salah satu jenis ikan pelagis kecil yang tersebar di perairan Indonesia (E. Yaska dkk., 2017). Daerah persebaran ikan lemuru di Indonesia berada di area *fishing ground* yaitu, Perairan Jawa Klosot, Sembulungan, Wringinan, Tanjung Anggrek, karangente, daerah selatan Jawa (Grajagan), dan daerah Bali yang meliputi Pulkan, Seseh, serta Jimbaran (Hendiari dkk., 2020). Selain di Indonesia, ikan lemuru dapat ditemukan di Samudra Hindia bagian timur seperti Phuket, Thailand, Australia bagian barat (Nurtira dkk., 2021). Pada daerah Samudra Pasifik ikan lemuru berada di Philipina, Hongkong, Taiwan bagian selatan, dan Jepang (Hendiari dkk., 2020)

Ikan Lemuru dikenal dengan sebutan ikan kucing oleh masyarakat lokal. Ikan lemuru merupakan pemakan penyaring (*filter feeder*) seperti fitoplankton dan zooplankton. Ikan ini memiliki warna biru kehijauan di bagian punggung dan warna perak pada bagian perut. Keberadaan ikan lemuru banyak dijumpai pada musim barat awal, sedangkan pada musim barat akhir seringkali terjadi penurunan. Pada musim timur justru sangat sedikit keberadaannya di perairan (Nurtira dkk., 2021). Penangkapan ikan lemuru yang cenderung tinggi membuat harga ikan ini relative

murah dan ekonomis. Namun, hal ini justru mengakibatkan ikan lemuru mendapatkan penanganan yang kurang baik sehingga terjadi kerusakan. Ikan lemuru yang telah mengalami penurunan mutu ini biasanya akan berakhir sebagai pakan (E. Yaska dkk., 2017).

Ikan lemuru biasa diolah dengan proses pemasakan sederhana oleh masyarakat. Namun, tidak sedikit industri modern yang memanfaatkan ikan ini dengan metode pengalengan ikan, *cold storage*, industri tepung dan minyak ikan. Selain itu, kelompok industri tradisional juga memproduksi ikan lemuru sebagai terasi, pemindangan, dan pengasinan (Andharani dkk., 2017). Melalui prinsip-prinsip pengolahan ini dapat meningkatkan nilai jual ikan lemuru. Ikan ini mengandung asam amino dominan berupa isoleusin, leusin, histidine, treonin, fenilalanin, triptofan, valin, metionin, dan lisin dengan kadar antara 137-571 mg/100 gram fillet (berat basah).

Ikan lemuru dalam industri pengalengan ikan menghasilkan limbah cair dan limbah padat. Limbah sendiri merupakan bahan sisa produksi yang telah berkurang nilainya. Limbah cair berupa air rebusan ikan lemuru yang mengandung protein (Andharani dkk., 2017). Limbah padat diperoleh dari proses penyiangian (*trimming*) berupa kepala, ekor, sisik dan isi perut ikan lemuru. Limbah padat ikan lemuru ini dapat dimanfaatkan sebagai produk alternatif yang bernilai ekonomis. Menurut Miranti & Putra (2019) limbah padat ikan lemuru yang ditepungkan mengandung 40.68% protein, lemak 8.99%, abu 18.36%, dan air 8.19%. Selain itu, ikan lemuru juga mengandung asam amino L-glutamic sebesar 1921,20 (%b/b) (Singapurwa dkk., 2023). Asam L-glutamic pada bagian kepala ikan ini mencapai 13,436% (Wulandari dkk., 2023). Asam amino L-glutamic dianggap sebagai salah satu jenis bahan yang memiliki aroma dan rasa sedap gurih secara alami atau biasa dikenal dengan istilah umami. Proses penambahan bumbu dan pengeringan juga dapat meningkatkan rasa dan aroma karena adanya proses hidrolisis protein menjadi asam amino (Singapurwa dkk., 2023). Berdasarkan hal ini, maka limbah padat ikan lemuru sangat berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai produk olahan baru. Salah satu pemanfaatannya sebagai flavor alami dalam bentuk kaldu bubuk.

2.2.2 Kaldu

Menurut Peraturan BPOM Nomor 34 Tahun 2019 tentang Kategori Pangan Kaldu merupakan produk yang diolah dari daging sapi, daging unggas, atau lainnya melalui proses pemasakan bahan yang mengandung tinggi protein atau sarinya dan atau hidrolisa dengan air. Pada proses pembuatannya dapat atau tidak perlu ditambahkan bumbu dan atau bahan penyedap, lemak yang dapat dimakan, natrium klorida, rempah-rempah, sari alami untuk memperkaya rasa, atau pencampuran dengan komponen kering yang sesuai dengan petunjuk.

Kaldu adalah produk hasil ekstrak bahan makanan seperti daging ayam, daging sapi, *seafood*, dan sayuran yang bertujuan untuk menambah rasa gurih pada makanan (Alit Widyastuty dkk., 2020). Berdasarkan SNI 01-4218-1996 kaldu dan konsome dapat diklasifikasikan menjadi 4 jenis yaitu, kaldu dan konsome siap santap, kental, kering, dan berlemak. Kaldu dan konsome siap santap merupakan produk yang dapat dikonsumsi secara langsung tanpa proses pemasakan terlebih dahulu. Kaldu dan konsome kental adalah produk cair, semi cair mirip pasta setelah ditambahkan air sesuai dengan petunjuk penggunaan. Kaldu dan konsome kering merupakan produk kering yang setelah dicampur dengan air dengan atau tanpa pemanasan dapat digunakan.

Tabel 2. 1 SNI 01-4218-1996 : Kaldu dan Konsome

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Warna	-	Normal
1.2	Bau	-	Normal
1.3	Rasa	-	Normal
2	Nitrogen Total	mg/l	Min.100 (kaldu daging, kaldu daging unggas)
3	Nitrogen Amino	mg/l	Min. 160 (konsome daging sapi)
4	Natrium Klorida	g/l	Min. 350 (kaldu daging lainnya)
5	Lemak	g/l	Min. 210 (kaldu daging lainnya)
6	Bahan tambahan makanan		Maks 12,5
7	Cemaran Logam :		Min. 3 (kaldu daging berlemak)
7.1	Timbal dalam produk kering	mg/kg	SNI 01-0222-1995
7.2	Timbal dalam produk kaleng	mg/kg	Maks 1,00
7.3	Timah	mg/kg	Maks 0,50
7.4	Arsen	mg/kg	Maks. 150
7.5	Tembaga	mg/kg	Maks. 1
8	Cemaran Mikroba :	-	Maks. 20
8.1	Mikroba pathogen/spora (<i>Clostridium botulinum</i>)	-	Negative

Sumber : (BSN, 1996)

2.2.3 Flavor Alami

Flavor tergabung atas bau, rasa, dan rangsangan mulut (Manurung dkk., 2014). Bau berupa uap yang diketahui, rasa dikenali dengan cara dicecap, dan rangsangan mulut muncul ketika makanan dirasakan di rongga mulut (Witono, 2014). Flavor (cita rasa) merupakan kesan sensori yang menyeluruh serta khas pada pangan ketika dikonsumsi (Hariyadi, 2022). Flavor juga diartikan sebagai sensasi yang muncul dari gabungan atau pengaruh yang ditimbulkan oleh komponen kimia dari bahan pangan yang dideteksi oleh indera penciuman, perasa, dan perubahan rangsangan (Pardede dkk., 2020).

Flavor dapat disebut sebagai bahan tambahan makanan untuk meningkatkan, memperkaya, dan memperbaiki rasa (Pardede dkk., 2020). Mutu flavor dapat dimanfaatkan sebagai penciri dan dapat dikembangkan sebagai komponen produk pangan karena sifatnya yang khas (Hariyadi, 2022). Ketika bahan pangan disajikan, penilaian tidak hanya diperoleh dari aspek nutrisi, fungsional, dan harga, tetapi flavor juga menjadi bahan pertimbangan penikmat makanan (Permata & Putri, 2019). Oleh karena itu, flavor merupakan aspek penting yang harus ditingkatkan dalam makanan.

Flavor dibagi menjadi 2 yaitu flavor sintetis dan flavor alami. Flavor sintetis berupa Monosodium Glutamat (MSG). Flavor alami dapat diperoleh dari kaldu daging maupun kaldu unggas. Flavor juga didapat dari aneka bumbu (*culinary herbs*) serta rempah-rempah. Selain itu, ikan juga menghasilkan flavor umami yang menentukan *savory flavor*. Kandungan pada ikan yang berkontribusi pada flavor yang dihasilkan adalah asam amino L-glutamic yang merupakan bagian dari protein (Witono dkk., 2017). Keberadaan aneka macam bahan dari daging, unggas, ikan, maupun rempah-rempah di Indonesia perlu diupayakan pengembangan sebagai produk flavor alami. Salah satu upaya ini adalah dengan mengolah bahan-bahan dalam bentuk bubuk untuk meningkatkan mutu dan umur simpan.

Tabel 2. 2 SNI 01-4281-1996 : Bumbu Rasa Ayam

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bau	-	Khas/normal
2	Air	%b/b	Maks 4
3	Protein	%b/b	Min. 6
4	Lemak	%b/b	Min. 2
5	NaCl	%b/b	Maks. 65
6	Bahan tambahan makanan		SNI 01-0222-1995
6.1	Pewarna		
7	Cemaran Logam :		
7.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 5,0
7.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks 30,0
7.3	Seng (Zn)	mg/kg	Maks. 40,0
7.4	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40,0
7.5	Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 0,03
8.	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,5
9.	Cemaran Mikroba :	-	
9.1	Angka Lempeng Total	Koloni/g	Maks. 10 ⁴
9.2	E. Coliform	APM/g	<3
9.3	Kapang dan khamir	Koloni/g	Maks. 10 ²

Sumber : (BSN, 1996)

2.2.4 Bahan Pengisi

Bahan pengisi merupakan bahan yang ditambahkan dalam pengolahan untuk mengikat komponen flavor, meningkatkan volume, mempercepat pengeringan, dan mengurangi kerusakan karena pemanasan (Sobri dkk., 2017), dan penstabil adonan (Tamaya dkk., 2020). Bahan pengisi dapat memudahkan proses pengeringan dari bentuk cairan menjadi bentuk bubuk. Bahan pengisi juga mampu meningkatkan padatan dari produk akhir (Abidin dkk., 2019). Bahan pengisi yang biasa digunakan dalam pembuatan bubuk flavor alami adalah pati (Arsyad dkk., 2021). Pati memiliki fungsi sebagai pengikat air dan meningkatkan keberadaan padatan yang ada dalam produk. Granula pati jika dipanaskan hingga mencapai suhu gelatinisasinya akan membentuk pasta pati yang kental. Pasta pati yang dihasilkan berupa granula pati bengkak tidak larut yang bersifat seperti gel elastis. Viskositas gel yang dihasilkan dipengaruhi oleh jenis dan konsentrasi pati. Semakin tinggi konsentrasi pati semakin besar viskositas yang dihasilkan. (Nisah, 2017).

Pati dapat ditemukan dalam jenis tepung seperti tepung terigu. Menurut Yulifianti dkk. (2012) terigu dapat mengalami proses gelatinisasi pada suhu 78°C. Namun berdasarkan penelitian (Arsyad dkk., 2021) tepung terigu tidak cocok digunakan sebagai bahan pengisi tunggal karena menghasilkan tekstur bubuk yang kasar dan mudah menggumpal. Selain itu, tepung terigu tidak cocok digunakan sebagai bahan pengisi tunggal karena menghasilkan kenampakan warna yang kurang baik. Oleh karena itu, dilakukan penelitian terhadap tepung lain yang berpotensi menjadi bahan pengisi. Berikut ini beberapa jenis tepung yang dapat digunakan sebagai bahan pengisi kaldu bubuk.

a. Tepung Mocaf

Tepung Mocaf (*Modified Cassava Flour*) terbuat dari modifikasi sel ubi kayu melalui proses fermentasi (Gusriani dkk., 2021). Proses fermentasi ini memanfaatkan enzim pektinolitik, selulolitik, dan asam laktat yang dihasilkan oleh mikroba BAL (Bakteri Asam Laktat). Melalui proses tersebut dapat dihasilkan tepung ubi kayu yang memiliki karakteristik mirip dengan tepung terigu (Hadistio & Fitri, 2019). Selain itu, proses fermentasi juga dapat mempengaruhi karakteristik tepung yang dihasilkan seperti meningkatnya viskositas, kemampuan gelasi, daya rehidrasi, dan meningkatkan nilai kelarutan (Putri dkk., 2018). Tepung mocaf mengandung pati 78,27-85,63% (Hidayat, 2017), air 11,04%, protein 2,45%, lemak 0,73%, dan abu 1,95% (Rasyid dkk., 2020). Suhu gelatinisasi tepung mocaf adalah 73,1-75,1°C. Kandungan pati dan pembentukan gel pada tepung mocaf dapat digunakan sebagai bahan pengisi kaldu bubuk.

b. Tepung Pati Ganyong

Ganyong (*Canna edulis Kerr*) memiliki kandungan karbohidrat dalam bentuk gula kompleks yaitu serat dan zat lain meliputi alkaloid, flavonoid, steroid, dan fenolik (Muchsiri dkk., 2021). Kadar pati total umbi ganyong adalah 93.30%. Berdasarkan hal ini umbi ganyong dapat dimanfaatkan sebagai produk pangan

(Fatkhayah dkk., 2020). Pati ganyong mempunyai kemampuan viskositas puncak dan retrogradasi yang tinggi (Indrianti dkk., 2019).

Menurut Muchsiri dkk., (2021) tepung pati ganyong memiliki bentuk granula pati oval yang berukuran 20-50 μm . Tepung ini juga memiliki aroma khas umbi ganyong, berwarna sedikit agak kekuningan, dan memiliki kecenderungan rasa asam. Kadar amilosa tepung pati ganyong adalah 25-30% dan 70-75% amilopektin. Suhu gelatinisasi tepung pati ganyong adalah $\pm 75,27^{\circ}\text{C}$ (Parwiyanti dkk., 2016). Kandungan pati dan kemampuan tepung pati ganyong dalam membentuk gel berpotensi menjadi bahan pengisi kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru.

c. Tepung Pati Garut

Garut (*Maranta arundinaceae L.*) adalah satu dai sekian jenis umbi-umbian yang semakin banyak dimanfaatkan sebagai bahan pangan. Tepung pati garut memiliki kandungan pati 92,24-98,78%. Sedangkan untuk kadar karbohidrat adalah 85,61-88,45% (Astuti dkk., 2019). Tepung pati garut memiliki kelemahan seperti mengalami sineresis, stabilitas pasta yang rendah (Muflihati dkk., 2020). Menurut (Indrianti dkk., 2019) tepung pati garut memiliki kemampuan viskositas *setback* tinggi. Sama halnya dengan tepung pati ganyong, tepung pati garut dapat membentuk gel yang besar dan retrogradasi yang tinggi sehingga dapat menghasilkan produk yang bertekstur kenyal. Suhu gelatinisasi tepung pati garut adalah $67,75-81,40^{\circ}\text{C}$ (Faridah dkk., 2014). Berdasarkan kandungan pati dan kemampuan membentuk gel, tepung pati garut ini memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan pengisi kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru.

2.2.5 Bumbu

Bumbu merupakan bahan alami dan bahan buatan yang dimanfaatkan sebagai penyedap makanan dalam bentuk segar maupun basah (Hikmatulloh dkk., 2017). Bumbu adalah tanaman aromatik yang sengaja ditambahkan dalam makanan untuk meningkatkan rasa dan selera makan (Prameshti dkk., 2020). Dalam proses pembuatan makanan, bumbu harus ditambahkan sesuai dengan kebutuhan, jumlah

porsi, serta jenis hidangan yang akan diolah. Apabila bumbu yang digunakan sama, tetapi jumlah formulasi tidak sesuai dengan takaran maka dapat menimbulkan perbedaan rasa yang signifikan (Sukmawati dkk., 2017).

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia Daring (2022) Bumbu dasar adalah campuran bumbu yang digunakan untuk memasak berbagai jenis masakan. Bumbu dasar merupakan utama yang digunakan untuk beberapa masakan yang memiliki sejenis rasa yang sama (Lahmudin dkk., 2021). Dalam masakan Indonesia, bumbu dasar dibagi menjadi 3 jenis yaitu bumbu dasar putih, bumbu dasar merah, dan bumbu dasar kuning. Bumbu dasar putih terdiri atas bawang putih, bawang merah, garam, dan gula pasir. Bumbu dasar merah terbuat dari bawang merah, bawang putih, cabai merah, garam, dan gula pasir. Bumbu dasar kuning merupakan campuran dari bawang putih, bawang merah, jahe, kunyit, kemiri, garam, dan gula pasir (KBBI Daring, 2022). Berdasarkan hal ini, maka dalam pembuatan kaldu dibutuhkan bumbu dasar putih dengan penambahan kunyit untuk memperkaya rasa kaldu yang dihasilkan.

2.2.6 Pengeringan

Pengeringan adalah proses perpindahan panas dan uap air dengan memanfaatkan energi panas untuk menghilangkan kandungan air dari permukaan bahan yang dikeringkan (Putra, 2018). Proses pengeringan bertujuan untuk mengurangi keberadaan air sehingga dapat menurunkan pertumbuhan dan aktivitas enzimatik mikroorganisme yang menimbulkan pembusukan (Firdausiyah, 2022). Selain itu, pengeringan juga membantu proses pengawetan serta mendapatkan produk yang diharapkan sesuai dengan bentuk fisik berupa bubuk, pipih, maupun butiran, perubahan dari segi aroma, warna, rasa, dan kenampakan, mengurangi volume, serta memperoleh produk baru (Febrianti, 2022).

Pengeringan dapat dilakukan secara langsung dengan memanfaatkan sinar matahari, pengeringan menggunakan oven, dan pengeringan udara. Pengeringan buatan (oven) dapat menghasilkan produk yang lebih berkualitas daripada pengeringan tradisional (Firdausiyah, 2022). Menurut (Husna dkk., 2017)

Pengeringan menggunakan oven mempunyai kelebihan seperti proses lebih cepat, suhu dan waktu dapat dikondisikan sesuai dengan kebutuhan, dan mudah dikontrol.

Suhu proses pengeringan merupakan faktor utama yang harus diperhatikan karena dapat mempengaruhi karakteristik fisik maupun kimia suatu bahan atau produk yang dikeringkan. Perbedaan suhu pengeringan berpengaruh pada perbedaan kualitas mutu produk yang dihasilkan (Sobri dkk., 2017). Dalam pembuatan kaldu bubuk, proses pengeringan merupakan tahapan penting yang harus dilakukan. Pada penelitian (Pardede dkk., 2020) suhu dan waktu yang digunakan dalam proses pengeringan kaldu bubuk pada oven adalah 100°C selama 90 menit.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus-September 2023. Proses pengolahan produk dilakukan di Blambangan, Banyuwangi. Pengujian dilaksanakan di Laboratorium Biosains Politeknik Negeri Jember dan Laboratorium APL SMK Negeri 1 Tuban.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan untuk pelaksanaan penelitian adalah timbangan digital, panci, saringan, *tray*, *baking paper*, oven pengering, blender, ayakan tepung 60 mesh dan *pouch* plastik.

Alat yang digunakan untuk analisa adalah timbangan analitik (Merek OHAUS), cawan kurs, cawan penguap, kertas whatman no. 42, corong (Merek Pyrex), *beaker glass* (Merek Pyrex), kaca arloji (Merek Pyrex), erlenmeyer 100ml (Merek Pyrex), batang pengaduk (Merek Pyrex), desikator (Merek Pyrex), oven (Merek Memmert), Kjeldahterm Digestion KB/KBL (Merek Gerhardt/KB 8S), *hot plate* (Merek Thermo), soxhlet.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kepala tanpa isi perut dan ekor ikan lemuru yang diperoleh dari ikan lemuru utuh di TPI Muncar Banyuwangi, bawang putih, bawang merah, garam, gula pasir, lada, kunyit, tepung terigu Merek Segitiga Biru Bogasari, tepung mocaf, tepung pati garut, dan pati ganyong dengan merk Lingkaran Organik yang dibeli di *E-commerce*.

Bahan yang digunakan untuk analisa adalah aquades, benzena, H₂SO₄ 98%, Larutan baku HCl 0,1 N, Asam Borat 3%, *Selenium Mixture*, dan NaOH 35%.

3.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) 2 faktorial berupa jenis bahan pengisi dan konsentrasi. Faktor jenis bahan pengisi terdiri dari 4 taraf yaitu tepung terigu (P0), tepung mocaf (P1), tepung pati ganyong (P2), dan tepung pati garut (P3). Faktor konsentrasi terdapat 3 taraf yakni konsentrasi 15% (K1), 22,5% (K2), dan 30% (K3) yang ditambahkan pada 1000 ml kaldu cair. Dari 2 faktor ini diperoleh 12 kombinasi perlakuan dengan 3 kali ulangan. Secara matematis dalam penelitian Zaki dkk. (2014), model linier Rancangan Acak Kelompok (RAK) adalah :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \rho_k + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dengan : I = 1,2 ..., a

: j = 1,2 ..., b

k = 1,2 ..., r

Keterangan :

Y_{ijk} = Pengamatan pada kelompok ke-k yang mendapat perlakuan faktor a taraf ke-I dan faktor B taraf ke-j

μ = rata-rata umum

α_i = pengaruh faktor A taraf ke-i

β_j = pengaruh faktor B taraf ke-j

ρ_k = pengaruh kelompok ke-k

$(\alpha\beta)_{ij}$ = pengaruh interaksi faktor A taraf ke-I dan faktor B taraf ke-j

ϵ_{ijk} = komponen galat

Pengulangan pada setiap masing-masing perlakuan dalam penelitian ini dapat diperoleh dari perhitungan dengan rumus Ferderer (1963) sebagai berikut :

$$(t-1)(r-1) \geq 15$$

Keterangan :

t = Jumlah Perlakuan

r = Jumlah Pengulangan

Maka,

$$(t-1)(r-1) \geq 15$$

$$(12-1)(r-1) \geq 15$$

$$11(r-1) \geq 15$$

$$11r-11 \geq 15$$

$$11r \geq 36$$

$$r \geq 3.27$$

Berdasarkan jumlah pengulangan yang diperoleh sebesar 3 kali pengulangan, maka jumlah sampel yang diperoleh sebanyak 36 sampel. Kombinasi sampel dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Kombinasi Perlakuan

Perlakuan	Ulangan 1			Ulangan 2			Ulangan 3		
	K1	K2	K3	K1	K2	K3	K1	K2	K3
P0	P0K1 ¹	P0K2 ¹	P0K3 ¹	P0K1 ²	P0K2 ²	P0K3 ²	P0K1 ³	P0K2 ³	P0K3 ³
P1	P1K1 ¹	P1K2 ¹	P1K3 ¹	P1K1 ²	P1K2 ²	P1K3 ²	P1K1 ³	P1K2 ³	P1K3 ³
P2	P2K1 ¹	P2K2 ¹	P2K3 ¹	P2K1 ²	P2K2 ²	P2K3 ²	P2K1 ³	P2K2 ³	P2K3 ³
P3	P3K1 ¹	P3K2 ¹	P3K3 ¹	P3K1 ²	P3K2 ²	P3K3 ²	P3K1 ³	P3K2 ³	P3K3 ³

Sumber : (Data Pribadi, 2023)

3.4 Metode Pelaksanaan

3.4.1 Formulasi Bahan Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru

Formulasi yang digunakan dalam pembuatan kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru adalah menggunakan perbandingan 2:1 antara air (1000 gram) dengan limbah padat ikan lemuru + bumbu (500 gram). Komposisi bahan pembuatan kaldu limbah padat ikan lemuru pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Formulasi Bahan Pembuatan Bubuk Kaldu Ikan Lemuru

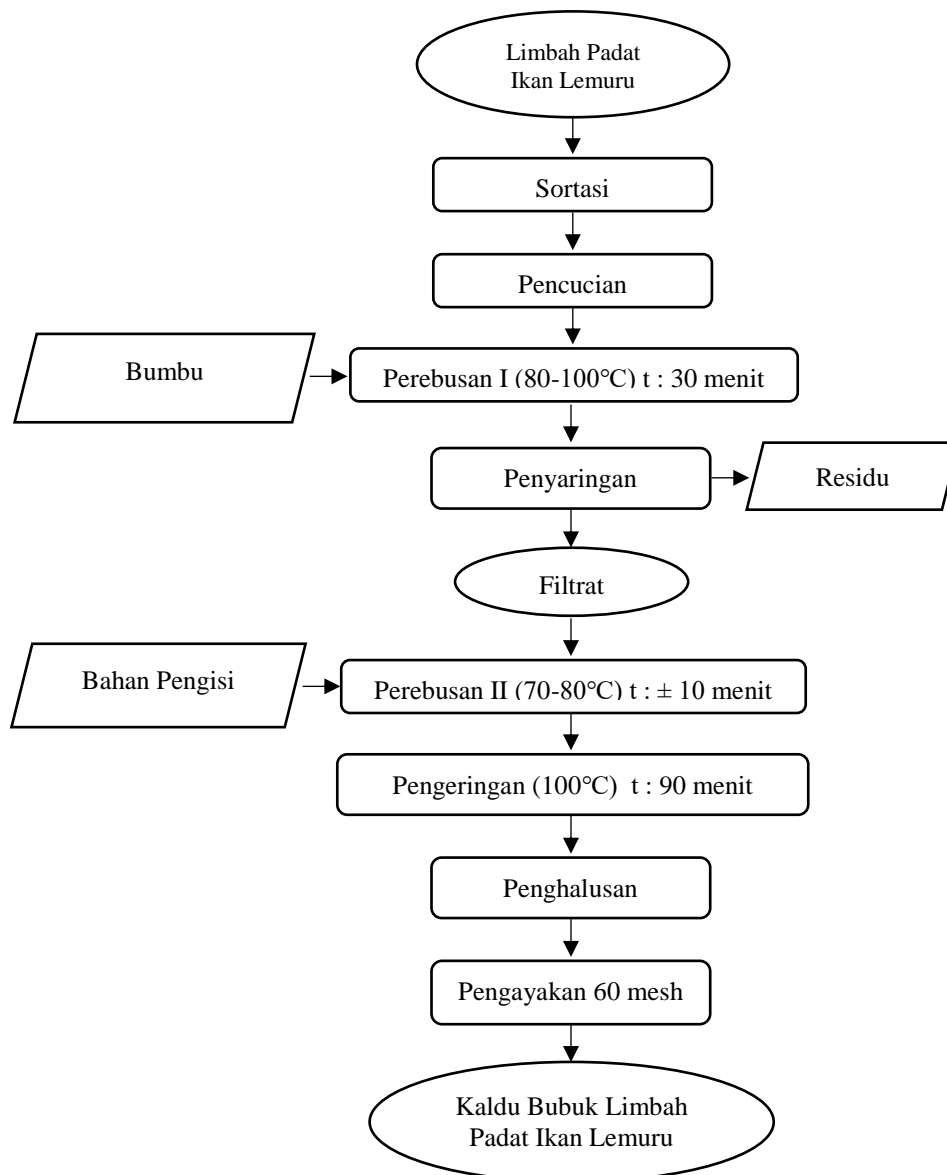
NO.	Bahan	Komposisi (gr)
1	Limbah ikan lemuru (Kepala dan Ekor)	400
2	Bawang Putih	35
3	Bawang Merah	25
4	Garam	17,5
5	Lada	5
6	Gula	10
7	Kunyit	7,5
8	Air	1000

Sumber : (Modifikasi Novianti, 2021)

3.4.2 Proses Pembuatan Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru

Proses pembuatan bubuk kaldu limbah padat ikan lemuru dengan penambahan berbagai bahan pengisi (Pardede dkk., 2020) terdiri dari sortasi, pencucian, perebusan I, penyaringan, perebusan II, pengeringan, penghalusan, dan pengayakan. Proses ini diawali dengan melakukan sortasi untuk memisahkan limbah ikan lemuru bagian kepala dan ekor dari ikan utuh serta mengeluarkan insang atau kotoran yang ada di bagian kepala lalu dilakukan pencucian yang berfungsi untuk membersihkan kotoran-kotoran atau darah berlebih yang ada di limbah padat ikan lemuru. Selanjutnya, proses perebusan I dilakukan pada suhu 80-100°C terhadap limbah padat ikan lemuru sebanyak 80% (400 gram) dan 20% (100 gram) bumbu yang telah dihaluskan sebelumnya ke dalam 1000 ml air.

Kaldu yang diperoleh dari proses perebusan disaring menggunakan saringan sehingga filtrat dan residu terpisah. Filtrat cair yang dihasilkan direbus kembali dan ditambahkan kombinasi perlakuan jenis dan konsentrasi bahan pengisi sesuai dengan kombinasi perlakuan pada Tabel 3.1. Proses perebusan ini dilakukan pada suhu 70-80°C hingga filtrat mengental (gelatinisasi). Selanjutnya, pasta adonan kaldu yang diperoleh dari proses perebusan II dituang dalam beberapa bagian pada *baking paper* yang ada di atas *tray* dan diratakan setipis mungkin. Kemudian, dilakukan pengeringan ke dalam oven pengering dengan suhu 100°C selama 90 menit. Kemudian, proses dilanjutkan dengan memisahkan lempengan kaldu yang telah dikeringkan dengan *baking paper*, lalu proses dilanjutkan dengan tahap penghalusan lempengan kaldu menggunakan blender untuk memperoleh kaldu bubuk. Bubuk kaldu yang telah dihaluskan lalu diayak dengan ayakan tepung 60 mesh untuk memperoleh tekstur yang seragam dan halus. Terakhir, kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru dapat disimpan pada *pouch* plastik.



Gambar 3. 1 Diagram Alir Pembuatan Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru (Pardede dkk., 2020)

3.5 Parameter Pengamatan

3.5.1 Kadar Air (BSN, 1992)

Pengujian kadar air dilakukan dengan metode oven berdasarkan SNI 01-2891-1992 secara *wet basis*. Langkah pertama yang dilakukan adalah menimbang 1-2 gram sampel pada cawan yang telah diketahui bobotnya. Kemudian, dikeringkan pada oven dengan suhu 105°C selama 3 jam. Langkah selanjutnya

adalah mendinginkan sampel yang dikeringkan sebelumnya pada desikator. Terakhir, menimbang bobot sampel kering dan ulangi hingga diperoleh bobot tetap.

Perhitungan :

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

Keterangan :

W0 = bobot cawan kosong (gram)

W1 = bobot cawan + sampel basah (gram)

W2 = bobot cawan + sampel setelah dikeringkan (gram)

3.5.2 Kelarutan dalam Air (Tamaya., dkk 2020)

Sampel ditimbang sebanyak 1 gram dan dilarutkan ke dalam 50 ml aquades. Kemudian, dilakukan penyaringan dengan kertas saring whatman no.42 yang telah dikeringkan dalam oven selama 30 menit dengan suhu 105°C dan ditimbang. Setelah itu, kertas saring yang telah digunakan dikeringkan pada suhu 105°C selama 3 jam. Selanjutnya, kertas saring didinginkan pada desikator lalu ditimbang sampai bobot tetap.

Perhitungan :

$$\text{Kelarutan dalam Air (\%)} = \left\{ 1 - \left(\frac{W_2 - W_1}{\left(\frac{100 - ka}{100} \right) x W} \right) \right\} \times 100\%$$

Keterangan :

w = bobot sampel

w₁ = bobot kertas saring awal

w₂ = bobot kertas saring akhir

ka = kadar air

3.5.3 Kadar Protein (BSN, 1992)

Pengujian ini dilakukan dengan metode Kjeldahl. Prinsip pengujian ini adalah dengan mengubah senyawa nitrogen organik secara destruksi menggunakan Asam Sulfat pekat (H₂SO₄) menjadi Amonium Sulfat ((NH₄)₂SO₄) lalu direaksikan dengan Natrium Hidroksida (NaOH) menjadi Ammonium Hidroksida (NH₄OH).

Kemudian, dilakukan proses destilasi menggunakan uap air dan ditangkap dengan Asam Borat (H_3BO_3) dan hasilnya dilakukan titrasi langsung menggunakan asam atau titrasi balik menggunakan basa.

Prosedur kerja pengujian ini diawali dengan menimbang sampel sebanyak 0,250 gram yang telah dihaluskan dan dimasukkan ke dalam labu kjeldahl. Menambahkan 0,25-0,50 gram selenium mixture dan 5 ml H_2SO_4 ke dalam labu dan sertakan blanko. Destruksi dilakukan hingga sempurna dengan suhu bertahap dari $150^\circ C$ - $350^\circ C$ sampai diperoleh cairan jernih (3-3.5 jam). Setelah dingin kemudian dimasukkan ke dalam vapodest 50s (Gerhardt) untuk dilakukan proses destilasi dengan bantuan larutan Asam Borat (H_3BO_3). Tahap terakhir, dilakukan proses titrasi dengan larutan HCl hingga terjadi perubahan warna dari biru menjadi merah.

Perhitungan :

$$\text{Kadar Nitrogen Total (\%)} = \frac{(V_s - V_b) \times N_{HCl} \times 14.008 \times 100}{w}$$

$$\text{Kadar Protein (\%)} = \% \text{Nitrogen} \times F_{\text{protein}}$$

Keterangan :

w = bobot sampel

V_s = volume titrant untuk sampel

V_b = volume titrant untuk blanko

N = normalitas HCl

F_{protein} = Konversi Nitrogen ke protein (6.25 untuk sampel ikan)

3.5.4 Kadar Lemak (BSN, 2011)

Pengujian kadar lemak berdasarkan SNI 06-6989.10-2011 menggunakan metode Soxhlet. Prosedur kerja yang dilakukan adalah menimbang 1-2 gram sampel ke dalam kertas saring (W). Labu Soxhlet dikeringkan terlebih dahulu ke dalam oven pada suhu $\leq 80^\circ C$ selama ± 1 jam lalu ditimbang beratnya (W₁). Kemudian, dihubungkan pada alat Soxhlet yang telah berisi kertas saring dengan sampel pada bagian selongsongnya. Sampel diekstraksi dengan pelarut benzena selama ± 6 jam dengan *hot plate* dengan suhu $250^\circ C$. Melakukan penyulingan sisa

benzena lalu labu Soxhlet yang telah berisi ekstrak lemak diangkat dan dimasukkan ke dalam oven pengering pada suhu 105°C selama 15 menit untuk menghilangkan sisa benzene. Terakhir, menimbang labu ukur untuk menentukan W_2 .

Perhitungan :

$$\text{Kadar Lemak (\%)} = \frac{w-w_1}{w_2} \times 100\%$$

Keterangan :

w = bobot sampel (gram)

w_1 = bobot labu lemak sebelum ekstraksi (gram)

w_2 = bobot lemak sesudah ekstraksi (gram)

3.5.5 Organoleptik (BSN, 2006)

Menurut SNI 01-2346-2006 Pengujian Organoleptik adalah pengujian yang dilakukan dengan menggunakan indera manusia sebagai alat utama dalam penentuan mutu produk. Uji organoleptik dilakukan pada 30 panelis tidak terlatih. Sasaran kelompok yang akan menjadi panelis adalah kelompok Ibu Rumah Tangga. Parameter pengamatan hedonik dan mutu hedonik produk berupa warna, aroma, rasa, dan tekstur. Pengujian dilakukan dengan menggunakan skala penilaian 1-5. Penyajian sampel dengan cara meletakkan 5 gram sampel pada kertas penyajian untuk diamati warna, aroma, dan tekstur. Untuk parameter rasa sampel disajikan dengan cara melarutkan kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru sebanyak 2 gram pada 50 ml air panas untuk masing-masing panelis (Arsyad dkk., 2021).

a. Uji Mutu Hedonik

Tabel 3. 3 Atribut Mutu Hedonik

NO.	PARAMETER	KRITERIA	NILAI
1.	Warna	Sangat gelap	1
		Gelap	2
		Agak cerah	3
		Cerah	4
		Sangat cerah	5
2.	Aroma (Ikan)	Aroma sangat tidak kuat	1
		Aroma tidak kuat	2
		Aroma agak kuat	3
		Aroma kuat	4
		Aroma sangat kuat	5
3.	Rasa	Sangat tidak gurih	1
		Tidak gurih	2
		Agak gurih	3
		Gurih	4
		Sangat gurih	5
4.	Tekstur	Sangat Kempal	1
		Kempal	2
		Agak Kempal	3
		Agak Tidak Kempal	4
		Tidak Kempal	5

Sumber : (Data Pribadi, 2023)

b. Uji Hedonik

Tabel 3. 4 Atribut Hedonik

NO.	PARAMETER	KRITERIA	NILAI
1	Warna	Sangat Tidak Suka	1
		Tidak Suka	2
		Agak Suka	3
		Suka	4
		Sangat Suka	5
2.	Aroma (ikan)	Sangat Tidak Suka	1
		Tidak Suka	2
		Agak Suka	3
		Suka	4
		Sangat Suka	5
3.	Tekstur	Sangat Tidak Suka	1
		Tidak Suka	2
		Agak Suka	3
		Suka	4
		Sangat Suka	5
4.	Rasa	Sangat Tidak Suka	1
		Tidak Suka	2
		Agak Suka	3
		Suka	4
		Sangat Suka	5

Sumber : (Data Pribadi, 2023)

3.6 Analisa Data

Analisa data menggunakan software SPSS 16.0 dengan uji ANOVA (*Analysis of Variance*) dan uji lanjut DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) pada SPSS 16.0 untuk setiap faktor. Uji lanjut DMRT untuk interaksi 2 faktor menggunakan *Microsoft office excel* 2019.

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kadar Air

Kadar air merupakan kandungan air yang terdapat pada suatu bahan pangan. Kadar air biasanya berhubungan dengan mutu bahan pangan dan dapat mempengaruhi kualitas maupun daya simpan suatu bahan pangan (Prasetyo dkk., 2019). Data analisa kadar air dapat dilihat pada Lampiran 4.2. Berdasarkan hasil analisa sidik ragam (ANOVA) pengujian kadar air pada kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru terhadap jenis bahan pengisi menunjukkan data sangat berbeda nyata ($P < 0.01$). Setelah dilakukan uji lanjut DMRT taraf 1% 4 jenis bahan pengisi menunjukkan hasil sangat berpengaruh nyata yang ditunjukkan dengan notasi huruf yang berbeda pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Hasil Uji DMRT Jenis Bahan Pengisi terhadap Kadar Air Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru

Jenis Bahan Pengisi	Kadar Air (%)
P0	$4,53 \pm 0,13^c$
P1	$4,23 \pm 0,26^d$
P2	$4,86 \pm 0,22^b$
P3	$5,82 \pm 0,69^a$

Keterangan : P0 = tepung terigu, P1 = tepung mocaf, P2 = tepung pati ganyong, P3 = tepung pati garut. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang sangat berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 1%.

P0 (tepung terigu) sebagai kontrol memiliki rata-rata kadar air sebesar 4,53%, P1 (tepung mocaf) 4,23%, P2 (tepung ganyong) 4.86%, dan P3 (tepung garut) 5,82%. Hal ini dapat terjadi karena pengaruh kandungan pati pada masing-masing tepung yang digunakan. Nilai kadar air dapat dipengaruhi oleh kadar pati khususnya amilopektin pada masing-masing tepung yang digunakan. Kadar amilopektin tepung terigu adalah 75% (Khodijah dkk., 2015), tepung mocaf 54,25-59,61% (Hidayat, 2017), tepung pati ganyong 76% (Khikmah dkk., 2021), dan tepung pati garut 75-80% (Hakim dkk., 2020). Menurut Camelia & Tamaroh, (2021)

amilopektin memiliki sifat sukar melepaskan air. Semakin banyak keberadaan amilopektin dalam suatu bahan maka semakin banyak air yang sulit untuk dilepaskan saat proses pengeringan.

Tabel 4. 2 Hasil Uji DMRT Konsentrasi terhadap Kadar Air Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru

Konsentrasi	Kadar Air (%)
K1	4,53 ± 0,47 ^c
K2	4,86 ± 0,64 ^b
K3	5,20 ± 0,86 ^a

Keterangan : K1 = konsentrasi 15%, K2 = konsentrasi 22,5%, K3 = konsentrasi 30%.
Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang sangat berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 1%.

Berdasarkan analisa sidik ragam (ANOVA) faktor konsentrasi sangat berpengaruh nyata terhadap kadar air kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru ($P < 0.01$) sehingga dilakukan uji lanjut DMRT taraf 1% yang ditunjukkan pada Tabel 4.2. Hasil uji lanjut menyatakan bahwa konsentrasi memberikan pengaruh sangat berbeda nyata terhadap kadar air kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru. Rata-rata kadar air terendah diperoleh pada K1 (15%) sebesar 4,53%, lalu 4,86% untuk K2 (22,5%), dan yang tertinggi pada K3 (30%) sebanyak 5.20%. Sejalan dengan pengaruh jenis bahan pengisi terhadap kadar air, konsentrasi juga memberikan pengaruh yang sama.

Menurut data pada Tabel 4.2 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi maka semakin tinggi kadar air kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru yang dihasilkan. Bahan pengisi berupa tepung mengandung pati khususnya amilopektin yang mampu menyerap air karena bersifat hidrofilik. Selain itu, pati juga memiliki gugus hidroksil yang besar (Camelia & Tamaroh, 2021). Molekul pati dengan gugus hidroksil yang besar dapat meningkatkan kemampuan menyerap air (Mumtazah dkk., 2021). Akibat dari hal ini apabila bahan pengisi yang digunakan memiliki kandungan amilopektin yang tinggi dengan penggunaan bahan pengisi

yang terus ditingkatkan konsentrasinya dapat menyebabkan kenaikan kadar air kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru.

Keberadaan air yang diserap semakin besar menyebabkan semakin banyak jumlah air yang harus diuapkan pada proses pengeringan. Konsentrasi pati yang tinggi dapat menyebabkan partikel adonan lebih padat sehingga kemampuan panas pengeringan mengalami penurunan (Rakhmawati dkk., 2014). Sedangkan, dalam penelitian ini proses pengeringan dilakukan pada suhu dan waktu yang sama, yaitu 100°C selama 90 menit. Hal ini menyebabkan proses pengeringan untuk menguapkan air pada konsentrasi tepung yang tinggi tidak terjadi secara maksimal. Oleh karena itu, meningkatnya konsentrasi tepung yang digunakan menyebabkan peningkatan kadar air pada kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru.

Tabel 4. 3 Hasil Uji DMRT Interaksi Jenis Bahan Pengisi dengan Konsentrasi terhadap Kadar Air Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru

Kadar Air (%)			
Konsentrasi	K1	K2	K3
J. Pengisi			
P0	4,41 ± 0,09 ^d	4,54 ± 0,08 ^d	4,63 ± 0,10 ^d
P1	3,95 ± 0,03 ^e	4,20 ± 0,04 ^d	4,54 ± 0,08 ^d
P2	4,60 ± 0,01 ^d	4,92 ± 0,06 ^{cd}	5,08 ± 0,06 ^c
P3	5,17 ± 0,26 ^c	5,77 ± 0,44 ^b	6,53 ± 0,49 ^a

Keterangan : P0K1 = tepung terigu konsentrasi 15%, P0K2 = tepung terigu konsentrasi 22,5%, P0K3 = tepung terigu konsentrasi 30%, P1K1 = tepung mocaf konsentrasi 15%, P1K2 = tepung mocaf konsentrasi 22,5%, P1K3 = tepung mocaf konsentrasi 30%, P2K1 = tepung pati ganyong konsentrasi 15%, P2K2 = tepung pati ganyong konsentrasi 22,5%, P2K3 = tepung pati ganyong konsentrasi 30%, P3K1 = tepung pati garut konsentrasi 15%, P3K2 = tepung pati garut konsentrasi 22,5%, P3K3 = tepung pati garut konsentrasi 30%. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang sangat berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 1%. Notasi huruf terjauh menunjukkan nilai terkecil dan memenuhi persyaratan kadar air pada SNI 01-4281-1996

Interaksi antara jenis bahan pengisi dengan konsentrasi menunjukkan hasil sangat berbeda nyata ($P < 0.01$) berdasarkan analisis sidik ragam (ANOVA). Hasil uji DMRT 1% pada Tabel 4.3 menunjukkan hasil sangat berbeda nyata pada

beberapa perlakuan yang ditunjukkan dengan notasi huruf berbeda. Perlakuan P3K3, P3K2, dan P1K1 sangat berbeda nyata terhadap seluruh perlakuan lain. Perlakuan P3K1 sangat berbeda nyata terhadap beberapa perlakuan lain tetapi tidak berbeda nyata terhadap perlakuan P2K3 dan P2K2. Perlakuan P0K3 tidak berbeda nyata terhadap perlakuan P0K1, P0K2, P1K2, P1K3, P2K1, P2K2. Perlakuan dengan kadar air terendah 3,95% diperoleh dari perlakuan P1K1 (tepung mocaf dengan konsentrasi 15%) dan kadar air tertinggi 6,53% pada perlakuan P3K3 (tepung pati garut dengan konsentrasi 30%). Berdasarkan SNI-01-4281-1996 perlakuan yang telah memenuhi standar kadar air kurang dari <4% adalah P1K1 (tepung mocaf dengan konsentrasi 15%) dengan kadar air 3,95%.

4.2 Kelarutan dalam Air

Kelarutan dalam air merupakan jumlah maksimal zat atau senyawa yang dapat terlarut dalam sejumlah air (Astuti dkk., 2022). Data analisis kelarutan dalam air dapat dilihat pada Lampiran 4.4. Berdasarkan analisis sidik ragam (ANOVA) pengaruh jenis tepung sebagai bahan pengisi menunjukkan pengaruh sangat berbeda nyata ($P < 0.01$) terhadap kelarutan kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru. Uji lanjut DMRT 1% menyatakan bahwa 4 jenis tepung sebagai bahan pengisi sangat berpengaruh nyata terhadap kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru yang ditandai dengan notasi huruf yang berbeda pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Hasil Uji DMRT Jenis Bahan Pengisi terhadap Kelarutan Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru

Jenis Pengisi	Kelarutan dalam Air (%)
P0	14,52 ± 1,45 ^b
P1	16,29 ± 1,90 ^a
P2	12,81 ± 0,74 ^c
P3	11,33 ± 0,83 ^d

Keterangan : P0 = tepung terigu, P1 = tepung mocaf, P2 = tepung pati ganyong, P3 = tepung pati garut. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang sangat berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 1%.

Perlakuan P0 (tepung terigu) memiliki rata-rata kelarutan 14,52%, P1 (tepung mocaf) 16,29%, P2 (tepung pati ganyong) 12,81%, dan P3 (tepung pati garut) sebesar 11,33%. Perbedaan rata-rata kelarutan ini dapat terjadi karena pengaruh kadar pati pada masing-masing tepung. Sejalan dengan kadar air, kelarutan dalam air juga dipengaruhi oleh kadar amilopektin. Amilopektin memiliki sifat sukar larut dalam air (Uzwatania dkk., 2023) sehingga dapat mempengaruhi kelarutan dalam air. Perlakuan P1 (tepung mocaf) dengan kadar amilopektin terendah 54,25-59,61% (Khodijah dkk., 2015) memiliki kelarutan tertinggi dengan nilai rata-rata 16,29%. Sedangkan, perlakuan P3 (tepung pati garut) yang memiliki kandungan amilopektin tertinggi yaitu 75-80% (Hakim dkk., 2020) mendapatkan nilai rata-rata kelarutan terendah 11,33%. Hal ini dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi kadar amilopektin pada suatu bahan maka semakin kecil nilai kelarutannya.

Tabel 4. 5 Hasil Uji DMRT Konsentrasi terhadap Kelarutan Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru

Konsentrasi	Kelarutan dalam Air (%)
K1	15,06 ± 2,43 ^a
K2	13,72 ± 2,13 ^b
K3	12,44 ± 1,46 ^c

Keterangan : K1 = konsentrasi 15%, K2 = konsentrasi 22,5%, K3 = konsentrasi 30%.
Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang sangat berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 1%.

Hasil uji ANOVA perlakuan konsentrasi memberikan hasil sangat berbeda nyata ($P < 0.01$) terhadap kelarutan dalam air kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru. Hasil uji lanjut DMRT 1% menyatakan hasil sangat berpengaruh nyata yang ditandai dengan notasi huruf berbeda pada Tabel 4.5. Perlakuan konsentrasi dengan rata-rata kelarutan dalam air tertinggi adalah K1 (15%) 15,06%, semakin menurun pada K2 (22,5%) 13,72%, dan K3 (30%) 12,44%. Kelarutan sendiri menunjukkan tingkat kemampuan suatu bahan dapat larut ke dalam air (Hartati dkk., 2023). Sejalan dengan faktor jenis bahan pengisi, kelarutan dapat dipengaruhi oleh kadar amilopektin. Menurut penelitian Uzwataniah dkk. (2023) semakin tinggi

konsentrasi amilopektin dalam suatu bahan maka dapat memperkecil nilai kelarutan.

Tabel 4. 6 Hasil Uji DMRT Interaksi Jenis Tepung dan Konsentrasi terhadap Kelarutan Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru

Kelarutan dalam Air (%)			
Konsentrasi	K1	K2	K3
J. Pengisi			
P0	$16,31 \pm 0,08^b$	$13,92 \pm 0,66^c$	$13,32 \pm 0,70^{cd}$
P1	$18,10 \pm 0,32^a$	$16,84 \pm 0,29^b$	$13,93 \pm 0,66^c$
P2	$13,70 \pm 0,30^c$	$12,71 \pm 0,06^d$	$12,03 \pm 0,06^d$
P3	$12,12 \pm 0,54^d$	$11,39 \pm 0,42^e$	$10,48 \pm 0,53^e$

Keterangan : P0K1 = tepung terigu konsentrasi 15%, P0K2 = tepung terigu konsentrasi 22,5%, P0K3 = tepung terigu konsentrasi 30%, P1K1 = tepung mocaf konsentrasi 15%, P1K2 = tepung mocaf konsentrasi 22,5%, P1K3 = tepung mocaf konsentrasi 30%, P2K1 = tepung pati ganyong konsentrasi 15%, P2K2 = tepung pati ganyong konsentrasi 22,5%, P2K3 = tepung pati ganyong konsentrasi 30%, P3K1 = tepung pati garut konsentrasi 15%, P3K2 = tepung pati garut konsentrasi 22,5%, P3K3 = tepung pati garut konsentrasi 30%. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang sangat berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 1%.

Kombinasi perlakuan jenis tepung dengan konsentrasi terhadap kelarutan dalam air kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru dinyatakan sangat berbeda nyata ($P < 0.01$) berdasarkan analisa sidik ragam (ANOVA). Oleh karena itu, dilanjutkan dengan uji lanjut DMRT 1% menunjukkan bahwa interaksi 2 faktor beberapa perlakuan sangat berpengaruh nyata terhadap kelarutan dalam air kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru yang ditandai dengan notasi huruf yang berbeda pada Tabel 4.6. Perlakuan P1K1 berbeda nyata terhadap seluruh perlakuan lainnya. P1K2 tidak berbeda nyata terhadap perlakuan P0K1, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. P1K3 tidak berbeda nyata pada perlakuan P0K2, P2K1, dan P0K3. Perlakuan P2K2 tidak berbeda nyata dengan perlakuan P0K3, P3K1, P3K1, dan P2K3. Perlakuan P3K2 tidak berbeda nyata P3K3.

Perlakuan dengan rata-rata kelarutan tertinggi diperoleh perlakuan P1K1 (tepung mocaf dengan konsentrasi 15%) 18,10%. Sedangkan perlakuan dengan

rata-rata kelarutan dalam air terendah adalah P3K3 (tepung pati garut dengan konsentrasi 30%) 10,48%. Kelarutan pada bahan bubuk dipengaruhi oleh kadar amilopektin seperti yang telah dijelaskan pada faktor jenis tepung dan konsentrasi. Selain itu, kelarutan juga dapat dipengaruhi oleh kadar air bahan yang dilarutkan (Tamaya dkk., 2020). Semakin tinggi kadar air semakin rendah tingkat kelarutan bahan dalam air karena partikel bubuk cenderung membentuk butiran yang lebih besar (Hartati dkk., 2023). Selain itu, faktor lain yang dapat mempengaruhi kelarutan suatu bahan adalah suhu. Menurut penelitian (Astuti dkk., 2022) suhu air yang tinggi dapat mempercepat kelarutan suatu bahan, karena pada suhu air yang tinggi akan lebih banyak molekul yang bergerak sehingga terjadi tabrakan antar molekul air dengan kaldu bubuk. Sejalan dengan pernyataan ini, maka nilai kelarutan kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru akan semakin meningkat dan mempercepat kelarutannya jika dilarutkan di dalam air panas. Nilai kelarutan yang semakin tinggi dapat mempercepat proses pemasakan sehingga kaldu bubuk lebih cepat meresap pada masakan (Tamaya dkk., 2020).

4.3 Kadar Protein

Protein adalah polimer yang tersusun atas monomer asam amino. Dua asam amino saling berikatan dengan ikatan peptida yang melepaskan satu molekul air (Astuti dkk., 2023). Asam amino berupa asam L-glutamat merupakan asam amino esensial memberikan rasa gurih pada ikan (umami) (Tamaya dkk., 2020). Data analisis protein dapat dilihat pada Lampiran 4.6. Hasil uji analisis sidik ragam (ANOVA) pada jenis bahan pengisi terhadap kadar protein kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru menunjukkan data sangat berbeda nyata ($P < 0.01$). Hasil ini diuji lanjut DMRT 1% menyatakan perlakuan jenis bahan pengisi sangat berpengaruh nyata yang ditunjukkan dengan notasi huruf yang berbeda. Perbedaan yang sangat nyata ini berarti setiap jenis tepung yang digunakan sebagai bahan pengisi memberikan pengaruh terhadap kadar protein kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru.

Tabel 4. 7 Hasil Uji DMRT Jenis Bahan Pengisi terhadap Kadar Protein Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru

Jenis Bahan Pengisi	Kadar Protein (%)
P0	15,18 ± 0,48 ^a
P1	5,21 ± 1,03 ^b
P2	4,59 ± 1,14 ^c
P3	4,92 ± 1,09 ^{bc}

Keterangan : P0 = tepung terigu, P1 = tepung mocaf, P2 = tepung pati ganyong, P3 = tepung pati garut. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang sangat berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 1%.

Data pada Tabel 4.7 menunjukkan kadar protein tertinggi diperoleh dari perlakuan P0 (tepung terigu) sebagai kontrol. Kadar protein tertinggi kedua ditempati oleh perlakuan P1 (tepung mocaf), dilanjutkan P3 (tepung garut), dan terakhir P2 (tepung ganyong). Kadar protein dalam kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru diduga dapat dipengaruhi oleh nilai protein pada masing-masing bahan pengisi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Karomah dkk. (2021) yang menyatakan bahwa tepung terigu yang digunakan sebagai bahan pengisi dapat meningkatkan kadar protein pada kaldu bubuk karapas udang. Tepung terigu yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung terigu protein sedang yang memiliki kadar protein 11-12,5% (Pramono dkk., 2021). Tepung mocaf memiliki kandungan protein sebanyak 2,45% (Rasyid dkk., 2020), tepung pati ganyong 0,44% (Fatkhayah dkk., 2020), dan tepung pati garut sebesar 0,88% (Indrianti dkk., 2019). Berdasarkan hal tersebut maka dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi kandungan protein pada setiap jenis tepung yang digunakan sebagai bahan pengisi dapat meningkatkan nilai kadar protein kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru.

Tabel 4. 8 Hasil Uji DMRT Konsentrasi terhadap Kadar Protein Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru

Konsentrasi	Kadar Protein (%)
K1	8,55 ± 4,33 ^a
K2	7,25 ± 4,76 ^b
K3	6,62 ± 4,91 ^c

Keterangan : K1 = konsentrasi 15%, K2 = konsentrasi 22,5%, K3 = konsentrasi 30%.
Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang sangat berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 1%.

Hasil uji analisa sidik ragam (ANOVA) menyatakan bahwa konsentrasi memberikan pengaruh sangat berbeda nyata terhadap kadar protein kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru ($P < 0.01$). Selanjutnya, dilakukan uji lanjut DMRT 1% menunjukkan hasil sangat berpengaruh nyata pada setiap konsentrasi. Berdasarkan Tabel 4.8 konsentrasi 15% (K1) memiliki kadar air tertinggi dengan rata-rata 8.55%, diikuti konsentrasi 22,5% (K2) dengan rata-rata 7,25%. Konsentrasi 30% (K3) menempati posisi terakhir dengan rata-rata kadar protein sebesar 6,62%.

Menurut data yang tertera pada Tabel 4.8 dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi bahan pengisi yang digunakan maka semakin rendah kadar protein kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru. Hal ini dapat terjadi karena konsentrasi bahan pengisi yang tinggi dapat menyebabkan tingginya kadar air. Kadar air yang tinggi menyebabkan berkurangnya kadar protein. Pernyataan ini sejalan dengan penelitian Normilawati dkk (2019) bahwa tingginya kadar air berbanding terbalik dengan kadar protein.

Tabel 4. 9 Hasil Analisa Sidik Ragam (ANOVA) Interaksi Jenis Bahan Pengisi dengan Konsentrasi terhadap Kadar Protein Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru

Kadar Protein (%)			
Konsentrasi			
J. Pengisi	K1	K2	K3
P0	$15,67 \pm 0,36^a$	$15,12 \pm 0,34^a$	$14,74 \pm 0,19^a$
P1	$6,43 \pm 0,54^a$	$4,92 \pm 0,47^a$	$4,28 \pm 0,30^a$
P2	$5,91 \pm 0,67^a$	$4,29 \pm 0,35^a$	$3,58 \pm 0,56^a$
P3	$6,19 \pm 0,72^a$	$4,67 \pm 0,39^a$	$3,90 \pm 0,01^a$

Keterangan : P0K1 = tepung terigu konsentrasi 15%, P0K2 = tepung terigu konsentrasi 22,5%, P0K3 = tepung terigu konsentrasi 30%, P1K1 = tepung mocaf konsentrasi 15%, P1K2 = tepung mocaf konsentrasi 22,5%, P1K3 = tepung mocaf konsentrasi 30%, P2K1 = tepung pati ganyong konsentrasi 15%, P2K2 = tepung pati ganyong konsentrasi 22,5%, P2K3 = tepung pati ganyong konsentrasi 30%, P3K1 = tepung pati garut konsentrasi 15%, P3K2 = tepung pati garut konsentrasi 22,5%, P3K3 = tepung pati garut konsentrasi 30%. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang sangat berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 1%.

Kombinasi 2 faktor, yaitu jenis tepung dan konsentrasi sebagai bahan pengisi menunjukkan interaksi tidak berbeda nyata ($P > 0.05$) berdasarkan analisa sidik ragam (ANOVA). Oleh karena itu, tidak dilakukan uji lanjut DMRT. Kadar protein tertinggi yang ditunjukkan pada Tabel 4.9 diperoleh perlakuan P0K1 (tepung terigu dengan konsentrasi 15%) sebagai kontrol. Perlakuan yang paling mendekati dengan kontrol adalah perlakuan dengan jenis tepung mocaf (P1) meski dengan perbedaan kadar protein yang cukup besar. Kadar protein tertinggi pada perlakuan tepung mocaf diperoleh dari perlakuan P1K1 (tepung mocaf dengan konsentrasi 15%). Kadar protein ini semakin menurun dengan seiring bertambahnya konsentrasi tepung mocaf. Kombinasi perlakuan P3K1 (tepung pati garut dengan konsentrasi 15%) memiliki kadar protein 6,19% dan terus mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya konsentrasi tepung pati garut. Kadar protein terendah diperoleh dari perlakuan bahan pengisi dari tepung pati ganyong yang hanya memiliki kadar protein 5,91% pada perlakuan P2K1 dan terus mengalami penurunan setiap konsentrasi tepung pati ganyong ditambahkan.

Penurunan kadar protein seiring dengan meningkatnya konsentrasi bahan pengisi yang ditambahkan dapat terjadi karena adanya pengaruh kadar air. Semakin tinggi kadar air maka semakin rendah kadar protein yang dihasilkan (Normilawati dkk., 2019). Selain itu, pengaruh lamanya waktu pengistirahatan yang tidak konsisten dalam kondisi kaldu cair setelah proses perebusan limbah padat ikan lemuru dengan bumbu selama penelitian berlangsung dapat menyebabkan menurunnya kadar protein. Hal ini dapat terjadi karena lamanya perendaman dapat melepaskan ikatan struktur protein yang menyebabkan komponen protein terlarut dalam air (Jumhuri dkk., 2014). Selain itu, perendaman dalam air yang mengandung garam dapat menimbulkan rusaknya kandungan protein dalam suatu bahan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Moniharapon dkk. (2022) yang menyebutkan bahwa semakin lama perendaman dalam larutan garam dapat menyebabkan denaturasi protein.

Berdasarkan SNI 01-4281-1996 kadar protein kaldu bubuk minimal 6% sehingga perlakuan yang memenuhi persyaratan ini adalah P0K1, P0K2, P0K3, P1K1, dan P3K1. Menurut penelitian Tamaya dkk. (2020) tingginya kadar protein pada kaldu bubuk dari air rebusan ikan tersusun atas macam-macam asam amino baik esensial maupun non esensial. Asam amino esensial L-glutamat memiliki kadar tertinggi diantara asam amino lainnya pada kaldu bubuk. Sejalan dengan penelitian tersebut, maka sebagian kadar protein dapat merepresentasikan keberadaan asam amino L-glutamat pada kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru. Asam-glutamat sendiri merupakan senyawa pembentuk flavor gurih (umami) pada kaldu bubuk.

4.4 Kadar Lemak

Hasil Analisa sidik ragam (ANOVA) pada jenis tepung sebagai bahan pengisi terhadap kadar lemak kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru menunjukkan hasil berbeda nyata ($P < 0.05$). Uji lanjut DMRT pada taraf 5% menyatakan bahwa P0 berbeda nyata terhadap P1, P2, dan P3. Perlakuan P1 tidak berbeda nyata terhadap

P2 dan P3 (Lampiran 4.7). Hal ini dinyatakan pada Tabel 4.10 dengan notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata.

Tabel 4. 10 Hasil Uji DMRT Jenis Bahan Pengisi terhadap Kadar Lemak Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru

Jenis Bahan Pengisi	Kadar Lemak (%)
P0	8,15 ± 2,14 ^a
P1	7,43 ± 1,83 ^{ab}
P2	6,95 ± 1,54 ^b
P3	7,11 ± 1,16 ^b

Keterangan : P0 = tepung terigu, P1 = tepung mocaf, P2 = tepung pati ganyong, P3 = tepung pati garut. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang sangat berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Berdasarkan pada Tabel 4.10 Kadar lemak tertinggi diperoleh pada perlakuan P0 (tepung terigu) dengan rata-rata 8,15%. Perlakuan P1 (tepung mocaf) menempati posisi kedua dengan rata-rata kadar lemak 7,43%. Selanjutnya, P3 (tepung pati garut) 7,11%, dan kadar lemak terendah diperoleh perlakuan P2 (tepung pati ganyong) sebanyak 6,95%. Kadar lemak ini dipengaruhi oleh kandungan lemak ikan lemuru sekitar 6,51% (Isworo & Nuraisyah, 2021). Perbedaan kandungan lemak pada setiap perlakuan jenis tepung pada kaldu bubuk ikan lemuru ini juga dapat dipengaruhi oleh kandungan lemak pada masing-masing tepung yang digunakan sebagai bahan pengisi.

Tepung terigu memiliki kandungan lemak sekitar 1% (Pramono dkk., 2021), lemak pada tepung mocaf adalah 0,73% (Rasyid dkk., 2020), lemak tepung pati ganyong 0,89% , dan lemak pati garut 0,39% (Novitasari dkk., 2022). Namun, kadar lemak pada perlakuan P2 dan P3 berbanding terbalik dengan kandungan lemak pada tepung yang digunakan sebagai bahan pengisi. Hal ini dapat terjadi diduga karena terdapat pengaruh lain yang menyebabkan kadar lemak pada perlakuan P2 dan P3 tidak berbanding lurus dengan kandungan lemak yang terdapat pada tepung pati ganyong serta tepung pati garut.

Kadar lemak dapat dipengaruhi oleh pemanasan berulang dengan suhu tinggi selama proses pengolahan. Lemak dapat terdegradasi pada saat pemanasan sehingga menghasilkan komponen karbonil yang dapat meningkatkan rasa gurih pada kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru (Yabudi dkk., 2022). Selain itu, menurut Yulaikah dkk. (2016) kadar lemak yang terkandung dalam makanan cair dapat mengalami penurunan apabila disimpan dalam jangka waktu panjang. Hal ini sesuai dengan kondisi saat penelitian sedang berlangsung dimana kaldu cair limbah padat ikan lemuru dalam jumlah banyak disimpan pada lemari pendingin sembari menunggu proses pencampuran dengan bahan pengisi serta proses pengeringan menjadi kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru.

Tabel 4. 11 Hasil Analisa Sidik Ragam (ANOVA) Interaksi Jenis Bahan Pengisi dengan Konsentrasi terhadap Kadar Lemak Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru

Kadar Lemak (%)			
Konsentrasi	K1	K2	K3
J. Pengisi			
P0	$8,83 \pm 2,77^a$	$7,08 \pm 2,11^a$	$8,55 \pm 1,89^a$
P1	$7,60 \pm 2,46^a$	$6,93 \pm 1,95^a$	$7,76 \pm 1,70^a$
P2	$6,75 \pm 2,13^a$	$6,90 \pm 1,49^a$	$7,20 \pm 1,62^a$
P3	$7,10 \pm 1,21^a$	$6,81 \pm 1,53^a$	$7,41 \pm 1,14^a$

Keterangan : P0K1 = tepung terigu konsentrasi 15%, P0K2 = tepung terigu konsentrasi 22,5%, P0K3 = tepung terigu konsentrasi 30%, P1K1 = tepung mocaf konsentrasi 15%, P1K2 = tepung mocaf konsentrasi 22,5%, P1K3 = tepung mocaf konsentrasi 30%, P2K1 = tepung pati ganyong konsentrasi 15%, P2K2 = tepung pati ganyong konsentrasi 22,5%, P2K3 = tepung pati ganyong konsentrasi 30%, P3K1 = tepung pati garut konsentrasi 15%, P3K2 = tepung pati garut konsentrasi 22,5%, P3K3 = tepung pati garut konsentrasi 30%. Interaksi 2 faktor menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($P > 0.05$) menurut analisa sidik ragam (ANOVA).

Faktor konsentrasi dan interaksi antara jenis bahan pengisi dengan konsentrasi memberikan pengaruh tidak berbeda nyata ($P > 0.05$) terhadap kadar lemak limbah padat ikan lemuru yang ditunjukkan pada Tabel 4.11. Kadar lemak pada interaksi perlakuan antara jenis tepung dengan konsentrasi sebagai bahan pengisi menunjukkan data yang tidak berbeda nyata ($P > 0.05$). Namun, meski kadar

lemak pada setiap kombinasi perlakuan menunjukkan perbedaan tidak nyata, tetapi kandungan lemak yang dihasilkan sesuai dengan SNI 01-4281-1996 yaitu lebih dari 2%. Kadar lemak ini diduga sebagian besar diperoleh dari limbah ikan lemuru yang digunakan sebagai bahan utama. Menurut (Andhikawati dkk., 2020) minyak yang dikeluarkan ikan lemuru mengandung asam lemak Omega-3 berupa asam linoleat, EPA, dan DHA dengan total mencapai 18,882%. Asam lemak ini sangat bermanfaat bagi tumbuh kembang bayi, tetapi penggunaannya harus sesuai dengan usia balita dan aturan yang ada untuk memperoleh manfaat yang optimal (Sri dan Sholiha, 2022). Asam lemak tak jenuh Omega-3 ini juga memiliki peran penting dalam perkembangan morfologis, biokimia, dan molekuler otak serta organ yang lain (Diana, 2012)

4.5 Organoleptik

4.5.1 Mutu Hedonik

Uji mutu hedonik merupakan analisis sensori untuk mengetahui tingkat penerimaan dan kesan yang spesifik dari atribut sensori terhadap suatu produk (Amaliyah, 2022). Skala penilaian yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1-5 dengan atribut sensori yang diamati meliputi warna (kuning kecoklatan, kuning agak kecoklatan, kuning pucat, kuning agak pucat, dan kuning terang), aroma ikan (sangat tidak kuat, tidak kuat, agak kuat, kuat, sangat kuat), tekstur (sangat kempal, kempal, agak kempal, agak tidak kempal, dan tidak kempal), rasa (sangat tidak gurih, tidak gurih, agak gurih, gurih, dan sangat gurih).

a. Warna

Hasil uji ANOVA menyatakan bahwa pengaruh jenis bahan pengisi tidak berbeda nyata ($P > 0.05$) terhadap mutu hedonik warna kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru (Lampiran 4.8). Sedangkan, faktor konsentrasi terhadap mutu hedonik warna kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru adalah berbeda nyata ($P < 0.05$) sehingga dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf 5%. Menurut data pada Tabel 4.12 Perlakuan K1 (15%) memperoleh rata-rata tertinggi mutu hedonik warna 3.71

(kuning agak pucat), diikuti perlakuan K2 (22,5%) 3,15 (kuning pucat). Perlakuan dengan nilai rata-rata mutu hedonik warna terendah adalah K3 (30%) 2,71 (kuning agak kecoklatan).

Tabel 4. 12 Hasil Uji DMRT Konsentrasi terhadap Mutu Hedonik Warna Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru

Konsentrasi	Mutu Hedonik Warna
K1	3,71 ± 1,25 ^a
K2	3,15 ± 0,91 ^b
K3	2,71 ± 0,58 ^c

Keterangan : K1 = konsentrasi 15%, K2 = konsentrasi 22,5%, K3 = konsentrasi 30%.
Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang sangat berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Warna kuning kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru ini diperoleh dari kunyit yang ditambahkan pada bumbu. Kunyit menghasilkan warna kuning dari pigmen kuning yang disebut dengan kurkumin (Dewi dkk., 2023). Warna kuning yang dihasilkan beragam dari yang pucat hingga menjadi kecoklatan karena pengaruh konsentrasi bahan pengisi. Berdasarkan hal ini konsentrasi yang semakin tinggi dapat menyebabkan warna kaldu bubuk yang dihasilkan lebih pucat dan mengalami pencoklatan. Perubahan warna ini dapat terjadi karena adanya reaksi maillard pada proses pengeringan. Reaksi ini dapat terjadi karena asam amino pada protein bereaksi dengan gugus gula pereduksi pada bahan pengisi sehingga membentuk pigmen kecoklatan (Firdamayanti & Srihidayati, 2021).

Tabel 4. 13 Hasil Analisa Sidik Ragam (ANOVA) Interaksi Jenis Bahan Pengisi dan Konsentrasi terhadap Mutu Hedonik Warna Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru

Mutu Hedonik Warna			
Konsentrasi	K1	K2	K3
J. Pengisi			
P0	$2,93 \pm 1,42^a$	$3,29 \pm 0,36^a$	$2,79 \pm 0,51^a$
P1	$4,33 \pm 0,44^a$	$3,04 \pm 0,05^a$	$2,62 \pm 0,27^a$
P2	$4,10 \pm 0,84^a$	$2,03 \pm 0,75^a$	$2,37 \pm 0,58^a$
P3	$3,45 \pm 1,95^a$	$4,21 \pm 0,53^a$	$3,06 \pm 0,89^a$

Keterangan : P0K1 = tepung terigu konsentrasi 15%, P0K2 = tepung terigu konsentrasi 22,5%, P0K3 = tepung terigu konsentrasi 30%, P1K1 = tepung mocaf konsentrasi 15%, P1K2 = tepung mocaf konsentrasi 22,5%, P1K3 = tepung mocaf konsentrasi 30%, P2K1 = tepung pati ganyong konsentrasi 15%, P2K2 = tepung pati ganyong konsentrasi 22,5%, P2K3 = tepung pati ganyong konsentrasi 30%, P3K1 = tepung pati garut konsentrasi 15%, P3K2 = tepung pati garut konsentrasi 22,5%, P3K3 = tepung pati garut konsentrasi 30%. Interaksi 2 faktor menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($P > 0.05$) menurut analisa sidik ragam (ANOVA).

Tingkat mutu hedonik warna kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru yang ditunjukkan pada Tabel 4.13 berada di angka 2,03-4,33 (kuning agak kecoklatan hingga kuning agak pucat). Perlakuan P0 (tepung terigu) yang merupakan kontrol mendapatkan nilai mutu hedonik warna 2,93 untuk konsentrasi 15% (K1), konsentrasi 22,5% (K2) 3,29, dan konsentrasi 30% (K3) 2,79. Ketiganya berada di rentang nilai yang sama, yaitu kuning pucat. Perlakuan P1 (tepung mocaf) dengan konsentrasi yang terus menurun memiliki nilai mutu hedonik warna 2,62-4,33 (kuning pucat-kuning agak pucat). Nilai mutu hedonik warna pada perlakuan P2 (tepung pati ganyong) dengan konsentrasi 15% (K1) 4,10 (kuning agak pucat), konsentrasi 22,5% (K2) 2,03 (kuning agak kecoklatan), dan konsentrasi 30% (K3) 2,37 (kuning agak kecoklatan). Perlakuan P3 dengan konsentrasi 15% (K1) 3,45 (kuning pucat), konsentrasi 22,5% (K2) 4,21 (kuning agak pucat), dan konsentrasi 30% 3,06 (kuning pucat). Rata-rata nilai mutu hedonik warna tertinggi diperoleh perlakuan P1K1 (tepung mocaf dengan konsentrasi 15%) sebesar 4,33 (kuning agak

pucat). Sedangkan perlakuan dengan rata-rata nilai mutu hedonik warna terendah 2,03 (kuning agak kecoklatan) adalah P2K2 (tepung pati ganyong dengan konsentrasi 22,5%).

b. Aroma

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam (ANOVA) faktor pengaruh jenis tepung menunjukkan hasil sangat berbeda nyata terhadap mutu hedonik aroma ($P < 0.01$) sehingga dilakukan uji lanjut DMRT pada taraf 1%. Data pada Tabel 4.14 Perlakuan P0 (tepung terigu) memiliki rata-rata nilai mutu hedonik aroma tertinggi yaitu 3,81 (aroma ikan kuat), diikuti perlakuan P1 (tepung mocaf) 3,36 (aroma ikan agak kuat). Perlakuan P3 (tepung pati garut) dengan nilai 2,20 (aroma ikan tidak kuat). Nilai rata-rata mutu hedonik aroma terendah 2,18 (aroma ikan tidak kuat) adalah P2 (tepung pati ganyong). Hal ini menunjukkan bahwa jenis tepung yang digunakan sebagai bahan pengisi memberikan pengaruh terhadap aroma yang dihasilkan. Aroma khas pada tepung yang digunakan dapat menutupi aroma ikan kaldu bubuk. Aroma khas dapat tercium oleh indera penciuman berdasarkan dari bahan penyusun dan bahan yang ditambahkan dalam makanan (Arsyad dkk., 2021)

Tabel 4. 14 Hasil Uji DMRT Jenis Bahan Pengisi terhadap Mutu Hedonik Aroma Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru

Jenis Bahan Pengisi	Mutu Hedonik Aroma
P0	3,81 ± 0,59 ^a
P1	3,36 ± 0,78 ^b
P2	2,18 ± 0,62 ^c
P3	2,20 ± 0,67 ^c

Keterangan : P0 = tepung terigu, P1 = tepung mocaf, P2 = tepung pati ganyong, P3 = tepung pati garut. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang sangat berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 1%.

Menurut hasil analisa sidik ragam (ANOVA) faktor konsentrasi sangat berbeda nyata ($P < 0.01$) terhadap mutu hedonik aroma kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru. Oleh karena itu, dilakukan uji lanjut DMRT pada taraf 1% dengan

hasil setiap perlakuan konsentrasi sangat berpengaruh nyata yang ditunjukkan melalui notasi yang berbeda. Berdasarkan Tabel 4.15 Perlakuan K1 (15%) mendapatkan rata-rata nilai mutu hedonik aroma tertinggi yaitu 3,63 (aroma ikan kuat), lalu K2 (22,5%) dengan nilai 2,90 (aroma ikan agak kuat). Perlakuan dengan rata-rata nilai mutu hedonik aroma terendah 2,14 (aroma ikan tidak kuat) adalah K3 (30%). Berdasarkan hal ini aroma ikan yang menguar dari kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru semakin menurun kekuatan aromanya seiring dengan meningkatnya konsentrasi bahan pengisi yang ditambahkan. Aroma kaldu bubuk ini diperoleh dari kandungan asam glutamat yang terkandung dalam ikan. Selain itu, penggunaan rempah-rempah alami juga memberikan efek pada aroma kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru (Novianti, 2021).

Tabel 4. 15 Hasil Uji DMRT Konsentrasi terhadap Mutu Hedonik Aroma Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru

Konsentrasi	Mutu Hedonik Aroma
K1	3,63 ± 0,83 ^a
K2	2,90 ± 0,67 ^b
K3	2,14 ± 0,80 ^c

Keterangan : K1 = konsentrasi 15%, K2 = konsentrasi 22,5%, K3 = konsentrasi 30%.
Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang sangat berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 1%.

Interaksi kombinasi perlakuan jenis bahan pengisi dengan konsentrasi memberikan pengaruh berbeda nyata ($P < 0.05$) terhadap mutu hedonik aroma kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru. Oleh karena itu, dilakukan uji lanjut DMRT 5% menghasilkan beberapa perlakuan memberikan pengaruh nyata yang ditandai dengan notasi huruf yang berbeda ditunjukkan pada Tabel 4.16. Perlakuan P0K1, P0K2, dan P1K1 saling berbeda nyata satu sama lain dan berbeda nyata juga terhadap seluruh perlakuan lainnya. P1K2 tidak berbeda nyata dengan P0K3. Perlakuan P3K1 tidak berbeda nyata terhadap P2K1. P1K3 tidak berbeda nyata terhadap P2K2 dan P3K2. Kemudian, perlakuan P3K3 juga tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2K3.

Tabel 4. 16 Hasil Uji DMRT Interaksi Jenis Bahan Pengisi dan Konsentrasi terhadap Mutu Hedonik Aroma Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru

Mutu Hedonik Aroma			
Konsentrasi	K1	K2	K3
J. Pengisi			
P0	$4,54 \pm 0,02^a$	$3,66 \pm 0,10^c$	$3,23 \pm 0,22^d$
P1	$4,24 \pm 0,05^b$	$3,39 \pm 0,07^d$	$2,44 \pm 0,04^f$
P2	$2,82 \pm 0,14^e$	$2,29 \pm 0,14^f$	$1,42 \pm 0,02^g$
P3	$2,90 \pm 0,42^e$	$2,24 \pm 0,20^f$	$1,44 \pm 0,02^g$

Keterangan : P0K1 = tepung terigu konsentrasi 15%, P0K2 = tepung terigu konsentrasi 22,5%, P0K3 = tepung terigu konsentrasi 30%, P1K1 = tepung mocaf konsentrasi 15%, P1K2 = tepung mocaf konsentrasi 22,5%, P1K3 = tepung mocaf konsentrasi 30%, P2K1 = tepung pati ganyong konsentrasi 15%, P2K2 = tepung pati ganyong konsentrasi 22,5%, P2K3 = tepung pati ganyong konsentrasi 30%, P3K1 = tepung pati garut konsentrasi 15%, P3K2 = tepung pati garut konsentrasi 22,5%, P3K3 = tepung pati garut konsentrasi 30%. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang sangat berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Pada Tabel 4.16 perlakuan P0 (tepung terigu) memiliki nilai rata-rata mutu hedonik aroma 3,23-4,54 (agak kuat-sangat kuat), P1 (tepung mocaf) 2,44-4,24 (aroma ikan tidak kuat-kuat). Perlakuan P2 (tepung pati ganyong) dengan rata-rata nilai mutu hedonik aroma 1,42-2,82 (aroma ikan sangat tidak kuat-agak kuat) dan perlakuan P3 (tepung pati garut) 1,44-2,90 (aroma ikan sangat tidak kuat-agak kuat). Tingkat mutu hedonik aroma kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru adalah 1,42-4,54 (aroma ikan sangat tidak kuat-sangat kuat). Perlakuan dengan mutu hedonik aroma tertinggi 4,54 (aroma ikan sangat kuat) adalah P0K1 (tepung terigu dengan konsentrasi 15%). Nilai mutu hedonik aroma terendah diperoleh perlakuan P2K3 (tepung pati ganyong dengan konsentrasi 30%).

c. Tekstur

Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa masing-masing faktor perlakuan jenis bahan pengisi memberikan pengaruh sangat berbeda nyata ($P < 0.01$) terhadap mutu

hedonik tekstur kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru. Berdasarkan Tabel 4.17 perlakuan P0 (tepung terigu) P1 (tepung mocaf) saling berbeda nyata satu sama lain dan berbeda nyata terhadap P2, dan P3. Sedangkan, P2 (tepung pati ganyong) tidak berbeda nyata terhadap P3 (tepung pati garut). Mutu hedonik tekstur pada faktor jenis tepung ini berada di tingkat agak tidak kempal (3,73-4,25). Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata jenis tepung sebagai bahan pengisi telah memberikan tekstur agak tidak kempal.

Tabel 4. 17 Hasil Uji DMRT Jenis Bahan Pengisi terhadap Mutu Hedonik Tekstur Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru

Jenis Bahan Pengisi	Mutu Hedonik Tekstur
P0	4,25 ± 0,18 ^b
P1	4,39 ± 0,19 ^a
P2	3,90 ± 0,24 ^c
P3	3,73 ± 0,19 ^c

Keterangan : P0 = tepung terigu, P1 = tepung mocaf, P2 = tepung pati ganyong, P3 = tepung pati garut. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang sangat berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 1%.

Berdasarkan analisa sidik ragam (ANOVA) faktor konsentrasi menunjukkan hasil sangat berbeda nyata ($P < 0.01$) sehingga dilakukan uji lanjut DMRT pada taraf 1%. Menurut pada Tabel 4.18 setiap perlakuan konsentrasi saling sangat berpengaruh nyata terhadap mutu hedonik tekstur kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru. Perlakuan K1, K2, dan K3 memiliki nilai mutu hedonik masing-masing 4,26, 4,04, dan 3,90. Ketiganya berada di skala agak tidak kempal meskipun sangat berbeda nyata satu sama lain. Konsentrasi ini menunjukkan bahwa semakin tinggi yang digunakan dapat meningkatkan kekempalan. Menurut D. A. Permata & Putri (2019) kadar air merupakan faktor yang dapat mempengaruhi tekstur suatu produk.

Tabel 4. 18 Hasil Uji DMRT Konsentrasi terhadap Mutu Hedonik Tekstur Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru

Konsentrasi	Hedonik Tekstur
K1	4,26 ± 0,32 ^a
K2	4,04 ± 0,30 ^b
K3	3,90 ± 0,29 ^c

Keterangan : K1 = konsentrasi 15%, K2 = konsentrasi 22,5%, K3 = konsentrasi 30%.
Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang sangat berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 1%.

Interaksi kombinasi perlakuan jenis bahan pengisi dengan konsentrasi memberikan pengaruh tidak berbeda nyata ($P > 0.05$). Tingkat mutu hedonik tekstur kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru berada di nilai 3,61-4,62 (agak tidak kempal-tidak kempal) yang ditunjukkan pada Tabel 4.19. Perlakuan P0 (tepung terigu) mendapatkan nilai mutu hedonik tekstur 4,04-4,42 (agak tidak kempal). Perlakuan P1 (tepung mocaf) dengan nilai mutu hedonik tekstur 4,22-4,62 (agak tidak kempal hingga tidak kempal). Perlakuan P2 (tepung pati ganyong) memperoleh nilai mutu hedonik tekstur 3,70-4,15 (agak tidak kempal) dan perlakuan P3 (tepung pati garut) 3,61-3,86 (agak tidak kempal-tidak kempal). Berdasarkan hal ini nilai mutu hedonik tekstur berada di tingkat agak kempal dengan 1 perlakuan yang berada di tingkat tidak kempal yaitu perlakuan P1K1 (tepung terigu dengan konsentrasi 15%). Perlakuan dengan nilai mutu hedonik tekstur tertinggi adalah P1K1 (tepung mocaf dengan konsentrasi 15%) 4,62 (tidak kempal) dan perlakuan dengan nilai terendah 3,61 (agak tidak kempal) P3K3 (tepung pati garut dengan konsentrasi 30%).

Tabel 4. 19 Hasil Analisa Sidik Ragam (ANOVA) Interaksi Jenis Bahan Pengisi dan Konsentrasi terhadap Mutu Hedonik Tekstur Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru

Mutu Hedonik Tekstur			
Konsentrasi	K1	K2	K3
J. Pengisi			
P0	4,42 ± 0,02 ^a	4,29 ± 0,09 ^a	4,04 ± 0,08 ^a
P1	4,62 ± 0,09 ^a	4,32 ± 0,09 ^a	4,22 ± 0,07 ^a
P2	4,15 ± 0,13 ^a	3,82 ± 0,16 ^a	3,70 ± 0,15 ^a
P3	3,86 ± 0,14 ^a	3,71 ± 0,17 ^a	3,61 ± 0,22 ^a

Keterangan : P0K1 = tepung terigu konsentrasi 15%, P0K2 = tepung terigu konsentrasi 22,5%, P0K3 = tepung terigu konsentrasi 30%, P1K1 = tepung mocaf konsentrasi 15%, P1K2 = tepung mocaf konsentrasi 22,5%, P1K3 = tepung mocaf konsentrasi 30%, P2K1 = tepung pati ganyong konsentrasi 15%, P2K2 = tepung pati ganyong konsentrasi 22,5%, P2K3 = tepung pati ganyong konsentrasi 30%, P3K1 = tepung pati garut konsentrasi 15%, P3K2 = tepung pati garut konsentrasi 22,5%, P3K3 = tepung pati garut konsentrasi 30%. Interaksi 2 faktor menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($P > 0.05$) menurut analisa sidik ragam (ANOVA).

d. Rasa

Berdasarkan analisis sidik ragam (ANOVA) faktor perlakuan jenis tepung menyatakan hasil yang sangat berbeda nyata ($P < 0.01$) sehingga dilakukan uji lanjut DMRT pada taraf 1%. Menurut data pada Tabel 4.20 masing-masing jenis tepung yang digunakan sebagai bahan pengisi sangat berbeda nyata satu sama lain yang ditunjukkan dengan notasi huruf yang berbeda. Perlakuan P1 (tepung mocaf) memiliki nilai rata-rata mutu hedonik rasa 3,71 (gurih), lalu P0 dengan nilai rata-rata 3,11 (agak gurih). Perlakuan P2 (tepung pati ganyong) dan P3 (tepung pati garut) berada di skala yang sama yaitu tidak gurih dengan masing masing nilai 2,26 dan 2,06. Hal ini menunjukkan bahwa jenis tepung memberikan pengaruh terhadap rasa yang dihasilkan dari kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru.

Tabel 4. 20 Hasil Uji DMRT Jenis Bahan Pengisi terhadap Mutu Hedonik Rasa Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru

Jenis Bahan Pengisi	Mutu Hedonik Rasa
P0	3,11 ± 0,79 ^b
P1	3,71 ± 0,75 ^a
P2	2,26 ± 0,74 ^c
P3	2,06 ± 0,61 ^d

Keterangan : P0 = tepung terigu, P1 = tepung mocaf, P2 = tepung pati ganyong, P3 = tepung pati garut. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang sangat berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 1%.

Hasil Uji ANOVA faktor konsentrasi menunjukkan sangat berbeda nyata ($P < 0.01$) terhadap mutu hedonik rasa kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru. Berdasarkan Tabel 4.21 seluruh perlakuan konsentrasi saling berbeda nyata satu sama lain. Nilai rata-rata mutu hedonik rasa tertinggi diperoleh perlakuan K1 (15%) 3,64 (gurih), lalu K2 (22,5%) dengan nilai rata-rata 2,74 (agak gurih). Kemudian, nilai rata-rata mutu hedonik terendah adalah 1.98 (tidak gurih) yang didapatkan oleh perlakuan K3 (30%). Hal ini dapat diketahui bahwa rasa kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru semakin berkurang seiring dengan naiknya konsentrasi bahan pengisi yang ditambahkan. Semakin tinggi konsentrasi bahan pengisi maka semakin banyak filtrat kaldu yang terikat sehingga menyebabkan berkurangnya rasa gurih pada kaldu bubuk. Sejalan dengan penelitian Kereh dkk. (2022) bahwa rasa yang dihasilkan kaldu bubuk dapat dipengaruhi oleh bahan-bahan yang ditambahkan selama proses pengolahan.

Tabel 4. 21 Hasil Uji DMRT Konsentrasi terhadap Mutu Hedonik Rasa Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru

Konsentrasi	Mutu Hedonik Rasa
K1	3,64 ± 0,75 ^a
K2	2,74 ± 0,74 ^b
K3	1,98 ± 0,62 ^c

Keterangan : K1 = konsentrasi 15%, K2 = konsentrasi 22,5%, K3 = konsentrasi 30%. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang sangat berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 1%.

Menurut hasil analisa sidik ragam (ANOVA) interaksi kombinasi perlakuan dengan 2 faktor keduanya menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0.05$) terhadap mutu hedonik rasa kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru. Oleh karena itu, dilakukan uji lanjut DMRT 5% yang menyatakan sebagian besar perlakuan menunjukkan pengaruh nyata yang ditandai dengan notasi huruf berbeda pada Tabel 4.22. Perlakuan P1K1, P0K1, P1K2, dan P3K2 saling berbeda nyata satu sama lain dan juga berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan P2K1 tidak berbeda nyata terhadap P0K2. Perlakuan P1K3 tidak berbeda nyata dengan P3K1. Kemudian, P0K3 juga tidak berbeda nyata dengan P2K2. Perlakuan P2K3 tidak berbeda nyata terhadap P3K3. Nilai mutu hedonik rasa kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru adalah 1,42-4,58 (sangat tidak gurih-sangat gurih).

Tabel 4. 22 Hasil Uji DMRT Interaksi Jenis Bahan Pengisi dan Konsentrasi terhadap Mutu Hedonik Rasa Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru

Mutu Hedonik Rasa			
Konsentrasi	K1	K2	K3
J. Pengisi			
P0	$4,02 \pm 0,13^b$	$3,11 \pm 0,07^d$	$2,21 \pm 0,07^f$
P1	$4,58 \pm 0,11^a$	$3,70 \pm 0,07^c$	$2,84 \pm 0,07^e$
P2	$3,14 \pm 0,12^d$	$2,18 \pm 0,16^f$	$1,45 \pm 0,02^h$
P3	$2,80 \pm 0,21^e$	$1,96 \pm 0,08^g$	$1,42 \pm 0,05^h$

Keterangan : P0K1 = tepung terigu konsentrasi 15%, P0K2 = tepung terigu konsentrasi 22,5%, P0K3 = tepung terigu konsentrasi 30%, P1K1 = tepung mocaf konsentrasi 15%, P1K2 = tepung mocaf konsentrasi 22,5%, P1K3 = tepung mocaf konsentrasi 30%, P2K1 = tepung pati ganyong konsentrasi 15%, P2K2 = tepung pati ganyong konsentrasi 22,5%, P2K3 = tepung pati ganyong konsentrasi 30%, P3K1 = tepung pati garut konsentrasi 15%, P3K2 = tepung pati garut konsentrasi 22,5%, P3K3 = tepung pati garut konsentrasi 30%. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang sangat berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Pada Tabel 4. 22 menyatakan bahwa perlakuan P0 (tepung terigu) memiliki tingkat mutu hedonik rasa 2,21-4,02 (tidak gurih hingga gurih), P1 (tepung mocaf) dengan nilai 2,84-4,58 (agak gurih-sangat gurih). Perlakuan P2 (tepung pati ganyong) mendapatkan skor 1,45-3,14 (sangat tidak gurih-agak gurih) dan P3

(tepung pati garut) dengan skor mutu hedonik rasa 1,42-2,80 (sangat tidak gurih-agak gurih). Perlakuan dengan nilai mutu hedonik rasa tertinggi adalah P1K1 (tepung terigu dengan konsentrasi 15%). Sedangkan, perlakuan dengan nilai mutu hedonik rasa terendah diperoleh dari perlakuan P3K3, yaitu 1,42 (sangat tidak gurih).

4.5.2 Hedonik

Uji hedonik merupakan uji untuk mengukur tingkat kesukaan panelis pada suatu produk yang dikonsumsi. Dalam uji ini penilaian tingkat kesukaan berdasarkan pada kemampuan panca indera (Triandini & Wangiyana, 2022). Pada penelitian ini tingkat kesukaan panelis terhadap kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru diukur dengan skala 1-5 (sangat tidak suka, tidak suka, agak suka, suka, dan sangat suka). Atribut sensori yang diuji berupa warna, aroma, tekstur, dan rasa.

a. Warna

Warna adalah parameter pertama yang diamati panelis, penilaian yang dilakukan juga dapat dilihat langsung melalui indera penglihat. Warna yang tidak menyimpang dapat memberikan kesan yang baik bagi panelis (Arsyad dkk., 2021). Faktor jenis bahan pengisi tidak berbeda nyata ($P > 0.05$) terhadap hedonik warna kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru (Lampiran 4.12). Analisa sidik ragam menyatakan bahwa faktor konsentrasi berbeda nyata ($P < 0.05$) terhadap hedonik warna kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru sehingga diuji lanjut DMRT 5% sesuai dengan Tabel 4.23.

Tabel 4. 23 Hasil Uji DMRT Faktor Konsentrasi terhadap Hedonik Warna Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru

Konsentrasi	Hedonik Warna
K1	3,42 ± 1,22 ^a
K2	2,82 ± 0,83 ^{ab}
K3	2,38 ± 0,69 ^b

Keterangan : K1 = konsentrasi 15%, K2 = konsentrasi 22,5%, K3 = konsentrasi 30%.
Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang sangat berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Data pada Tabel 4.23 menunjukkan bahwa perlakuan K1 (15%) memiliki nilai kesukaan warna tertinggi 3,42 (agak suka), lalu K2 (22,5%) dengan nilai hedonik warna 2,82 (agak suka). Sedangkan K3 (30%) mendapatkan nilai kesukaan warna terendah yaitu 2,38 (tidak suka). Berdasarkan hal ini maka konsentrasi bahan pengisi yang semakin tinggi menyebabkan tingkat kesukaan panelis terhadap parameter warna semakin rendah. Warna pada kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru ini diperoleh dari kunyit yang dihaluskan dalam bumbu sehingga akan menghasilkan warna kuning. Namun, dalam penelitian ini beberapa perlakuan menghasilkan warna kuning yang beragam, mulai dari kuning terang, kuning agak pucat, kuning pucat, kuning agak coklat, dan kuning kecoklatan.

Hasil warna yang beragam ini diduga dapat terjadi karena adanya beberapa pengaruh. Salah satunya karena penambahan konsentrasi bahan pengisi juga menyebabkan warna kaldu bubuk menjadi semakin pucat. Selain itu, adanya reaksi maillard pada saat proses pengeringan yang dapat menimbulkan reaksi pencoklatan. Reaksi ini terjadi antara karbohidrat khususnya gula pereduksi yang terdapat pada beberapa jenis tepung yang digunakan sebagai bahan pengisi pada penelitian dengan gugus amina primer (Kereh dkk., 2022).

Tabel 4. 24 Hasil Analisa Sidik Ragam (ANOVA) Interaksi Jenis Bahan Pengisi dan Konsentrasi terhadap Hedonik Warna Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru

Hedonik Warna			
Konsentrasi	K1	K2	K3
J. Pengisi			
P0	$2,38 \pm 1,51^a$	$2,54 \pm 0,74^a$	$2,52 \pm 0,31^a$
P1	$4,19 \pm 0,31^a$	$2,81 \pm 0,20^a$	$2,18 \pm 0,57^a$
P2	$3,87 \pm 0,64^a$	$2,02 \pm 0,59^a$	$1,83 \pm 0,81^a$
P3	$3,24 \pm 1,62^a$	$3,89 \pm 0,28^a$	$2,97 \pm 0,70^a$

Keterangan : P0K1 = tepung terigu konsentrasi 15%, P0K2 = tepung terigu konsentrasi 22,5%, P0K3 = tepung terigu konsentrasi 30%, P1K1 = tepung mocaf konsentrasi 15%, P1K2 = tepung mocaf konsentrasi 22,5%, P1K3 = tepung mocaf konsentrasi 30%, P2K1 = tepung pati ganyong konsentrasi 15%, P2K2 = tepung pati ganyong konsentrasi 22,5%, P2K3 = tepung pati ganyong konsentrasi 30%, P3K1 = tepung pati garut konsentrasi 15%, P3K2 = tepung pati garut konsentrasi 22,5%, P3K3 = tepung pati garut konsentrasi 30%. Interaksi 2 faktor menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) menurut analisa sidik ragam (ANOVA).

Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa pengaruh interaksi kombinasi perlakuan jenis bahan pengisi dengan konsentrasi tidak berbeda nyata ($P > 0.05$) terhadap tingkat kesukaan pada parameter warna kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru. Tingkat kesukaan panelis pada interaksi jenis dan konsentrasi bahan pengisi terhadap parameter warna kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru yang ditunjukkan pada Tabel 4.24 berada di angka 1,83-4,19 (tidak suka hingga suka).

Perlakuan P0 (tepung terigu) memiliki tingkat kesukaan 2,38 (tidak suka) pada konsentrasi 15% (K1), 2,54 konsentrasi 22,5% (K2), dan pada konsentrasi 30% (K3) mendapatkan nilai 2,52 (agak suka). Perlakuan P1 (tepung mocaf) dengan tingkat kesukaan 2,18-4,19 (tidak suka hingga suka). Tingkat kesukaan panelis semakin meningkat jika konsentrasi tepung mocaf yang digunakan makin kecil. Perlakuan ketiga P2 (tepung pati ganyong) memiliki tingkat kesukaan warna 1,82-3,87 (tidak suka hingga suka). Tingkat kesukaan ini semakin meningkat saat konsentrasi tepung pati ganyong yang digunakan terus menurun. Perlakuan P3 (tepung pati garut) konsentrasi 15% 3,24 (agak suka), 22,5% dengan nilai kesukaan 3,89 (suka), dan 2,97 (agak suka) untuk konsentrasi 30%. Nilai kesukaan tertinggi diperoleh perlakuan P1K1 (tepung mocaf dengan konsentrasi 15%) 4,19 (suka) dan nilai terendah dimiliki oleh perlakuan P2K2 (tepung pati ganyong dengan konsentrasi 22,5%) 1,83 (agak suka). Berdasarkan pada nilai hedonik warna tertinggi maka dapat disimpulkan bahwa panelis menyukai kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru yang berwarna kuning pucat (4,33) pada perlakuan P1K1.

b. Aroma

Hasil uji ANOVA menyatakan bahwa pengaruh faktor jenis tepung sangat berbeda nyata ($P < 0.01$) terhadap tingkat kesukaan aroma kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru sehingga dilanjutkan dengan uji lanjut DMRT pada taraf 1%. Mengacu pada Tabel 4.25 perlakuan P0 sangat berbeda nyata terhadap P1, P2, dan P3. Perlakuan P1 sangat berbeda nyata terhadap P0, P2, dan P3. Perlakuan P2 dan P3 saling tidak berbeda nyata tetapi sangat berbeda nyata dengan P0 dan P1. Tingkat kesukaan aroma panelis dipengaruhi oleh aroma khas yang diperoleh dari ikan

lemuru. Selain itu, aroma khas pada masing-masing tepung yang digunakan sebagai bahan pengisi juga dapat memberikan pengaruh terhadap kesukaan panelis pada parameter aroma.

Tabel 4. 25 Hasil Uji DMRT Jenis Bahan Pengisi terhadap Hedonik Aroma Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru

Jenis Bahan Pengisi	Hedonik Aroma
P0	3,13 ± 0,65 ^b
P1	3,85 ± 0,57 ^a
P2	2,35 ± 0,79 ^c
P3	2,28 ± 0,72 ^c

Keterangan : P0 = tepung terigu, P1 = tepung mocaf, P2 = tepung pati ganyong, P3 = tepung pati garut. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang sangat berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 1%.

Faktor konsentrasi juga menunjukkan hasil sangat berbeda nyata ($P < 0.01$) pada analisa sidik ragam (ANOVA) sehingga dilakukan uji lanjut DMRT pada taraf 1%. Hasil uji ini menyatakan bahwa faktor konsentrasi K1 (15%), K2 (22,5%), dan K3 (30%) memberikan pengaruh sangat berbeda nyata satu sama lain yang ditandai dengan notasi huruf yang berbeda. Berdasarkan Tabel 4.26 perlakuan K1 memiliki rata-rata tertinggi kesukaan panelis pada parameter aroma, yaitu 3,67 (suka). K2 dengan nilai kesukaan aroma 2,92 (agak suka). Perlakuan K3 memiliki rata-rata tingkat kesukaan aroma terendah 2,12 (tidak suka). Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan menyebabkan menurunnya tingkat kesukaan panelis terhadap aroma kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru. Penambahan konsentrasi ini mengakibatkan menurunnya aroma khas ikan pada kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru. Selain itu, penambahan konsentrasi bahan pengisi dapat meningkatkan aroma khas masing-masing tepung yang diduga justru mengurangi tingkat kesukaan panelis (Arsyad dkk., 2021).

Tabel 4. 26 Hasil Uji DMRT Konsentrasi terhadap Hedonik Aroma Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru

Konsentrasi	Hedonik Aroma
K1	3,67 ± 0,61 ^a
K2	2,92 ± 0,64 ^b
K3	2,12 ± 0,79 ^c

Keterangan : K1 = konsentrasi 15%, K2 = konsentrasi 22,5%, K3 = konsentrasi 30%. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang sangat berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 1%.

Interaksi jenis bahan pengisi dengan konsentrasi menunjukkan hasil berbeda nyata ($P < 0.05$) terhadap hedonik aroma kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru. Uji lanjut DMRT pada taraf 5% menyatakan bahwa interaksi dua faktor tersebut berpengaruh nyata pada beberapa kombinasi perlakuan terhadap tingkat kesukaan aroma panelis yang ditunjukkan dengan notasi huruf yang berbeda pada Tabel 4.27. Perlakuan P1K1 berbeda nyata terhadap semua kombinasi perlakuan lainnya. P0K1 tidak berbeda nyata terhadap P1K2, tetapi berbeda nyata terhadap perlakuan yang lain. P2K1 tidak berbeda nyata dengan P1K3, P0K2, dan P3K1. P0K3 tidak berbeda nyata terhadap perlakuan P2K2 dan P3K2. Sedangkan perlakuan P2K3 tidak berbeda nyata dengan P3K3. Nilai kesukaan aroma kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru yaitu 1.42-4.52 (sangat tidak suka-sangat suka).

Tabel 4. 27 Hasil Uji DMRT Interaksi Jenis Bahan Pengisi dan Konsentrasi terhadap Hedonik Aroma Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru

Konsentrasi J. Pengisi	Hedonik Aroma		
	K1	K2	K3
P0	3,86 ± 0,19 ^b	3,14 ± 0,16 ^c	2,38 ± 0,10 ^d
P1	4,52 ± 0,02 ^a	3,81 ± 0,07 ^b	3,23 ± 0,20 ^c
P2	3,24 ± 0,16 ^c	2,38 ± 0,07 ^d	1,43 ± 0,00 ^c
P3	3,07 ± 0,22 ^c	2,32 ± 0,06 ^d	1,42 ± 0,04 ^c

Keterangan : P0K1 = tepung terigu konsentrasi 15%, P0K2 = tepung terigu konsentrasi 22,5%, P0K3 = tepung terigu konsentrasi 30%, P1K1 = tepung mocaf konsentrasi 15%, P1K2 = tepung mocaf konsentrasi 22,5%, P1K3 = tepung mocaf konsentrasi 30%, P2K1 = tepung pati ganyong konsentrasi 15%, P2K2 = tepung pati ganyong konsentrasi 22,5%, P2K3 = tepung pati ganyong konsentrasi 30%, P3K1 = tepung pati garut konsentrasi 15%, P3K2 = tepung pati garut konsentrasi 22,5%, P3K3 = tepung pati garut konsentrasi 30%. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang sangat berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Data pada Tabel 4.27 menyatakan bahwa perlakuan P0 (tepung terigu) yang merupakan kontrol mendapatkan skor 2,38-3,86 (tidak suka hingga suka). Perlakuan P1 (tepung mocaf) memiliki tingkat kesukaan aroma 3,23-4,52 (agak suka-sangat suka). Perlakuan P2 (tepung pati ganyong) dengan nilai kesukaan 1,43-3,24 (sangat tidak suka-agak suka). Perlakuan P3 (tepung pati garut) mendapatkan nilai 1,42-3,07 (sangat tidak suka-agak suka). Perlakuan dengan nilai kesukaan tertinggi adalah P1K1 (tepung mocaf dengan konsentrasi 15%) 4,52 (sangat suka) dan nilai kesukaan terendah diperoleh perlakuan P3K3 (tepung garut dengan konsentrasi 30%) dengan skor 1,42 (sangat tidak suka). Mengacu pada nilai kesukaan tertinggi parameter aroma maka dapat ditarik kesimpulan bahwa panelis lebih menyukai kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru yang beraroma ikan kuat (4,24) pada perlakuan P1K1.

c. Tekstur

Berdasarkan analisis sidik ragam (ANOVA) masing-masing faktor perlakuan jenis bahan pengisi menunjukkan hasil sangat berbeda nyata ($P < 0.01$) terhadap kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru. Kemudian, dilanjutkan dengan uji lanjut DMRT pada taraf 1% menyatakan hasil sangat berpengaruh nyata terhadap hedonik tekstur kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru. Pada Tabel 4.28 menunjukkan bahwa hedonik tekstur pada perlakuan P0 (tepung terigu) dan P1 (tepung mocaf), sangat berbeda nyata terhadap satu sama lain dan P2 (tepung pati ganyong) serta P3 (tepung pati garut), sedangkan P2 dan P3 saling tidak berbeda nyata.

Tabel 4. 28 Hasil Uji DMRT Jenis Bahan Pengisi terhadap Hedonik Tekstur Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru

Jenis Bahan Pengisi	Hedonik Tekstur
P0	3,59 ± 0,25 ^b
P1	3,76 ± 0,24 ^a
P2	3,48 ± 0,35 ^c
P3	3,46 ± 0,32 ^c

Keterangan : P0 = tepung terigu, P1 = tepung mocaf, P2 = tepung pati ganyong, P3 = tepung pati garut. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang sangat berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 1%.

Menurut Tabel 4.28 perlakuan jenis tepung P0 dan P1 memiliki tingkat kesukaan masing-masing 3,59 dan 3,76. Nilai tersebut berada di skala suka untuk hedonik tekstur. Perlakuan P2 dan P3 mendapatkan tingkat kesukaan (agak suka) terhadap hedonik tekstur dengan nilai masing-masing 3,48 dan 3,46. Berdasarkan hal ini, maka jenis bahan pengisi yang berbeda memberikan pengaruh terhadap tingkat kesukaan tekstur panelis pada kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru. Penggunaan jenis tepung yang berbeda sebagai bahan pengisi kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru dapat mempengaruhi tingkat kekempalan. Tekstur kempal dapat dipengaruhi oleh kadar air yang tinggi. Kadar air yang tinggi dapat mengganggu stabilitas produk bubuk dan menimbulkan penggumpalan selama proses penyimpanan (Wulansari dkk., 2022). Oleh karena itu, tekstur kaldu bubuk menjadi lengket dan menandakan kekempalan.

Tabel 4. 29 Hasil Uji DMRT Konsentrasi terhadap Hedonik Tekstur Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru

Konsentrasi	Hedonik Tekstur
K1	3,74 ± 0,25 ^a
K2	3,56 ± 0,28 ^b
K3	3,42 ± 0,31 ^c

Keterangan : K1 = konsentrasi 15%, K2 = konsentrasi 22,5%, K3 = konsentrasi 30%.
Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang sangat berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 1%.

Faktor konsentrasi memberikan pengaruh sangat berbeda nyata ($P < 0.01$) terhadap nilai hedonik tekstur berdasarkan hasil analisa sidik ragam (ANOVA). Perlakuan K1 (konsentrasi 15%), K2 (konsentrasi 22,5%), dan K3 (konsentrasi 30%) saling memberikan pengaruh sangat berbeda nyata satu sama lain yang ditunjukkan dengan notasi yang berbeda pada Tabel 4.29. K1 mendapatkan nilai rata-rata hedonik tekstur tertinggi 3,74 (suka), diikuti K2 dengan nilai kesukaan 3,56 (suka). Perlakuan K3 memiliki nilai rata-rata hedonik tekstur terendah yaitu 3,42 (agak suka). Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi bahan pengisi yang digunakan dapat menurunkan tingkat kesukaan panelis terhadap

parameter tekstur. Konsentrasi yang tinggi dapat menyebabkan tekstur kaldu bubuk terasa lengket dan agak kempal sehingga menyebabkan panelis kurang menyukai tekstur kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru yang dihasilkan.

Tabel 4. 30 Hasil Analisa Sidik Ragam (ANOVA) Interaksi Jenis Bahan Pengisi dan Konsentrasi terhadap Hedonik Tekstur Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru

Hedonik Tekstur			
Konsentrasi	K1	K2	K3
J. Pengisi			
P0	$3,69 \pm 0,24^a$	$3,60 \pm 0,21^a$	$3,48 \pm 0,36^a$
P1	$3,98 \pm 0,14^a$	$3,69 \pm 0,23^a$	$3,60 \pm 0,20^a$
P2	$3,69 \pm 0,11^a$	$3,45 \pm 0,45^a$	$3,30 \pm 0,39^a$
P3	$3,61 \pm 0,36^a$	$3,49 \pm 0,28^a$	$3,29 \pm 0,34^a$

Keterangan : P0K1 = tepung terigu konsentrasi 15%, P0K2 = tepung terigu konsentrasi 22,5%, P0K3 = tepung terigu konsentrasi 30%, P1K1 = tepung mocaf konsentrasi 15%, P1K2 = tepung mocaf konsentrasi 22,5%, P1K3 = tepung mocaf konsentrasi 30%, P2K1 = tepung pati ganyong konsentrasi 15%, P2K2 = tepung pati ganyong konsentrasi 22,5%, P2K3 = tepung pati ganyong konsentrasi 30%, P3K1 = tepung pati garut konsentrasi 15%, P3K2 = tepung pati garut konsentrasi 22,5%, P3K3 = tepung pati garut konsentrasi 30%. Interaksi 2 faktor menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($P > 0.05$) menurut analisa sidik ragam (ANOVA).

Hasil uji ANOVA interaksi kombinasi perlakuan jenis bahan pengisi dengan konsentrasi dinyatakan tidak berbeda nyata ($P > 0.05$) terhadap tingkat kesukaan tekstur kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru. Mengacu pada Tabel 4.30 nilai kesukaan panelis terhadap tekstur kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru mulai dari 3,29 sampai 3,98 (agak suka hingga suka). Perlakuan P0 (tepung terigu) memiliki tingkat kesukaan tekstur 3,48-3,69 (suka). P1 (tepung mocaf) mendapatkan nilai kesukaan aroma 3,60-3,98 (suka). Perlakuan P2 (tepung pati ganyong) mendapatkan skor 3,30-3,69 (agak suka hingga suka) dan P3 (tepung pati garut) mendapatkan nilai 3,29-3,61 (agak suka hingga suka). Berdasarkan hal ini untuk perlakuan P0 dan P1 tingkat kesukaan tekstur kaldu bubuk panelis cenderung berada di skala yang sama yaitu suka (3,48-3,98). Sedangkan, pada perlakuan P2

dan P3 tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru mengalami penurunan seiring dengan kenaikan konsentrasi bahan pengisi yang ditambahkan. Perlakuan dengan nilai kesukaan tekstur tertinggi diperoleh perlakuan P1K1 (tepung mocaf dengan konsentrasi 15%) 3,98 (suka) dan tingkat kesukaan terendah pada perlakuan P3K3 (tepung pati garut dengan konsentrasi 30%) 3,29 (agak suka). Menurut data hedonik tekstur tertinggi dapat dinyatakan bahwa panelis menyukai tekstur tidak kempal (4,62) pada perlakuan P1K1.

d. Rasa

Analisis sidik ragam (ANOVA) menyatakan bahwa faktor perlakuan jenis tepung menunjukkan hasil sangat berbeda nyata ($P < 0.01$) terhadap nilai hedonik rasa dan dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf 1%. Semua perlakuan jenis bahan pengisi menunjukkan hasil sangat berbeda nyata yang ditandai dengan notasi huruf yang berbeda. Data analisis hedonik rasa dapat dilihat pada Lampiran 4.15.

Tabel 4. 31 Hasil Uji DMRT Jenis Bahan Pengisi terhadap Hedonik Rasa Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru

Jenis Bahan Pengisi	Hedonik Rasa
P0	3,14 ± 0,71 ^b
P1	3,83 ± 0,61 ^a
P2	2,39 ± 0,82 ^c
P3	2,14 ± 0,62 ^d

Keterangan : P0 = tepung terigu, P1 = tepung mocaf, P2 = tepung pati ganyong, P3 = tepung pati garut. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang sangat berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 1%.

Berdasarkan Tabel 4.31 Perlakuan dengan rata-rata nilai hedonik rasa tertinggi adalah P1 (tepung mocaf) 3,83 (suka). Selanjutnya, P0 (tepung terigu) dengan nilai kesukaan 3,14 (agak suka), P2 (tepung pati ganyong) 2,39 (tidak suka). Perlakuan dengan nilai rata-rata hedonik rasa terendah yaitu P3 (tepung pati garut) 2,14 (tidak suka). Tingkat kesukaan rasa ini dapat dipengaruhi oleh jenis tepung yang digunakan sebagai bahan pengisi kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru.

Selain itu, rasa juga dipengaruhi oleh asam amino bebas yang dihasilkan oleh limbah padat ikan lemuru. Asam amino ini membentuk cita rasa berupa glisin, alanin, lisin, dan asam glutamat sehingga menghasilkan kaldu bubuk yang lezat (Sobri dkk., 2017). Kelezatan yang dihasilkan dapat meningkatkan nilai kesukaan panelis terhadap kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru.

Tabel 4. 32 Hasil Uji DMRT Konsentrasi terhadap Hedonik Rasa Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru

Konsentrasi	Hedonik Rasa
K1	3,64 ± 0,68 ^a
K2	2,90 ± 0,68 ^b
K3	2,08 ± 0,77 ^c

Keterangan : K1 = konsentrasi 15%, K2 = konsentrasi 22,5%, K3 = konsentrasi 30%.
Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang sangat berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 1%.

Berdasarkan hasil uji ANOVA sama halnya dengan faktor jenis bahan pengisi, faktor konsentrasi sangat berbeda nyata ($P < 0.01$) sehingga dilakukan uji lanjut DMRT pada taraf 1%. Setiap perlakuan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap rata-rata nilai hedonik rasa yang ditunjukkan dengan notasi huruf yang berbeda. Pada Tabel 4.32 menunjukkan bahwa perlakuan K1 (15%) mendapatkan nilai rata-rata tertinggi hedonik rasa sebesar 3,64 (suka). Perlakuan K2 (22,5%) dengan nilai rata-rata kesukaan panelis parameter aroma 2,90 (agak suka). Perlakuan K3 mendapatkan rata-rata nilai hedonik rasa terendah yaitu 2,08 (tidak suka). Nilai kesukaan aroma ini berbanding terbalik dengan konsentrasi bahan pengisi yang ditambahkan. Semakin tinggi konsentrasi bahan pengisi semakin rendah nilai kesukaan rasa yang diperoleh.

Tabel 4. 33 Hasil Uji DMRT Interaksi Jenis Bahan Pengisi dan Konsentrasi terhadap Hedonik Rasa Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru

Hedonik Rasa			
Konsentrasi	K1	K2	K3
J. Pengisi			
P0	$3,91 \pm 0,17^b$	$3,21 \pm 0,68^c$	$2,29 \pm 0,13^e$
P1	$4,53 \pm 0,04^a$	$3,79 \pm 0,05^b$	$3,18 \pm 0,30^c$
P2	$3,32 \pm 0,10^c$	$2,40 \pm 0,06^e$	$1,43 \pm 0,04^f$
P3	$2,81 \pm 0,07^d$	$2,19 \pm 0,28^e$	$1,41 \pm 0,04^f$

Keterangan : P0K1 = tepung terigu konsentrasi 15%, P0K2 = tepung terigu konsentrasi 22,5%, P0K3 = tepung terigu konsentrasi 30%, P1K1 = tepung mocaf konsentrasi 15%, P1K2 = tepung mocaf konsentrasi 22,5%, P1K3 = tepung mocaf konsentrasi 30%, P2K1 = tepung pati ganyong konsentrasi 15%, P2K2 = tepung pati ganyong konsentrasi 22,5%, P2K3 = tepung pati ganyong konsentrasi 30%, P3K1 = tepung pati garut konsentrasi 15%, P3K2 = tepung pati garut konsentrasi 22,5%, P3K3 = tepung pati garut konsentrasi 30%. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang sangat berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Interaksi kombinasi perlakuan jenis bahan pengisi dan konsentrasi memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0.05$) terhadap hedonik rasa kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru. Setelah dilakukan uji lanjut DMRT 5% beberapa perlakuan menunjukkan pengaruh nyata yang ditandai dengan notasi huruf yang berbeda sesuai dengan data pada Tabel 4.33. Perlakuan P1K1 berbeda nyata terhadap seluruh perlakuan lain. P0K1 tidak berbeda nyata dengan P1K2. P2K1 tidak berbeda nyata dengan P0K2 dan P1K3. Perlakuan P3K1 berbeda nyata terhadap seluruh perlakuan lain. P2K2 tidak berbeda nyata dengan P0K3 dan P3K2. Perlakuan P2K3 tidak berbeda nyata dengan P3K3.

Nilai kesukaan panelis terhadap rasa kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru adalah 1,41-4,53 (sangat tidak suka-sangat suka). Perlakuan P0 (tepung terigu) mendapatkan nilai kesukaan rasa 2,29-3,91 (tidak suka hingga suka). Perlakuan P1 (tepung mocaf) memiliki tingkat kesukaan rasa 3,18-4,53 (agak suka-sangat suka). P2 (tepung pati ganyong) dengan nilai kesukaan rasa 1,43-3,32 (sangat tidak suka-agak suka) dan P3 (tepung pati garut) mendapatkan nilai kesukaan rasa 1,41-2,81

(sangat tidak suka-agak suka). Perlakuan dengan nilai kesukaan tertinggi adalah P1K1 (tepung mocaf dengan konsentrasi 15%) 4,53 (sangat suka). Nilai kesukaan terendah terhadap kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru adalah perlakuan P3K3 (tepung pati garut dengan konsentrasi 30%) 1,41 (sangat tidak suka). Menurut Kereh dkk. (2022) rasa yang dihasilkan pada kaldu bubuk dapat dipengaruhi oleh bahan-bahan lain yang ditambahkan dalam proses pembuatannya. Selain itu, juga dapat dipengaruhi oleh proses pemasakan yang dilakukan. Berdasarkan nilai hedonik rasa tertinggi maka dapat ditarik kesimpulan bahwa panelis menyukai kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru yang memiliki rasa sangat gurih (4,58) pada perlakuan P1K1.

4.6 Perlakuan Terbaik Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru

Menurut Lamusu (2018) penentuan perlakuan terbaik berdasarkan pada pengamatan nilai tertinggi dari Uji organoleptik (hedonik dan mutu hedonik) serta nilai parameter yang sesuai dengan SNI 01-4281-1996. Berdasarkan Tabel 4.34 dari 12 kombinasi perlakuan diperoleh perlakuan P1K1 (tepung mocaf dengan konsentrasi 15%) memberikan hasil terbaik daripada perlakuan lainnya.

Tabel 4.34 Perlakuan Terbaik Kaldu Bubuk Limbah Padat Ikan Lemuru

Parameter	Perlakuan											
	P0			P1			P2			P3		
	K1	K2	K3	K1	K2	K3	K1	K2	K3	K1	K2	K3
Kadar Air				√								
Kelarutan dalam Air				√								
Protein	√	√	√	√						√		
Lemak	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Hedonik (W)	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Hedonik (A)				√								
Hedonik (T)	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Hedonik (R)				√								
M.Hedonik (W)	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
M.Hedonik (A)	√											
M.Hedonik (T)	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
M.Hedonik (R)				√								
Total	7	6	6	11	5	5	5	5	5	6	5	5

Keterangan : (√) = nilai yang memenuhi syarat SNI dan nilai tertinggi serta jika dinyatakan tidak berbeda nyata pada sifat organoleptik

Tabel 4. 35 Perbandingan Perlakuan Terbaik (P1K1) dengan Standar Mutu SNI 01-4281-1996

Parameter	Perlakuan Terbaik (P1K1)	SNI 01-4281-1996
Kadar Air	3,95%	Maksimal 4%
Kadar Protein	6,43%	Minimal 6%
Kadar Lemak	7,60%	Minimal 2%

Berdasarkan pada Tabel 4.35 perlakuan P1K1 memiliki kadar air 3,95% yang sesuai dengan SNI yang menyatakan bahwa kadar air kaldu bubuk maksimal 4%. Kadar protein perlakuan P1K1 6,43% telah memenuhi syarat SNI yaitu lebih dari 6%. Kadar lemak sebesar 7,60% juga sudah memenuhi persyaratan SNI yang menyatakan bahwa kadar lemak kaldu harus lebih dari 2%. Perlakuan P1K1 menunjukkan kelarutan dalam air tertinggi dibandingkan perlakuan lain yaitu 18,10%. Pada sifat organoleptik perlakuan P1K1 mendapatkan nilai tertinggi pada setiap parameter kecuali pada mutu hedonik aroma.

BAB 5. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian terhadap pengaruh jenis dan konsentrasi bahan pengisi pada kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

- a. Faktor jenis bahan pengisi sangat berpengaruh nyata terhadap kadar air, kelarutan dalam air, kadar protein, hedonik (aroma, tekstur, rasa), mutu hedonik (aroma, tekstur, rasa), berpengaruh nyata pada kadar lemak, tidak berpengaruh nyata pada hedonik warna, mutu hedonik warna. Faktor konsentrasi sangat berpengaruh nyata pada kadar air, kelarutan dalam air, kadar protein, hedonik (aroma, tekstur, rasa), mutu hedonik (aroma, tekstur, rasa), berpengaruh nyata pada hedonik warna, dan mutu hedonik warna, tidak berpengaruh nyata terhadap kadar lemak.
- b. Interaksi jenis bahan pengisi dan konsentrasi sangat berpengaruh nyata terhadap kadar air dan kelarutan dalam air, berpengaruh nyata pada hedonik (aroma, rasa), mutu hedonik (aroma, rasa), Namun, tidak berpengaruh nyata terhadap kadar protein, kadar lemak, hedonik (warna, tekstur), dan mutu hedonik (warna, tekstur).
- c. Perlakuan terbaik adalah P1K1 (tepung mocaf dengan konsentrasi 15%) dengan nilai kadar air 3,95%, kelarutan 18,10%, hedonik warna 4,19 (suka), hedonik aroma 4,52 (suka), hedonik tekstur 3,98 (suka), hedonik rasa 4,53 (sangat suka), mutu hedonik warna 4,33 (kuning agak pucat), mutu hedonik tekstur 4,62 (tidak kempal), dan mutu hedonik rasa 4,58 (sangat gurih). Perlakuan ini memiliki kadar protein 6,43% dan kadar lemak 7,60%. Selain itu, perlakuan P1K1 merupakan perlakuan yang sangat berpotensi menjadi pengganti tepung terigu sebagai bahan pengisi.

5.2 Saran

- a. Perlu dilakukan penelitian mengenai umur simpan kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru
- b. Perlu dilakukan penelitian mengenai variasi suhu pengeringan untuk memperoleh kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru yang lebih baik
- c. Perlu dilakukan pengujian asam glutamat pada kaldu bubuk limbah padat ikan lemuru
- d. Perlu dilakukan pelaksanaan penelitian di laboratorium dan menggunakan panelis agak terlatih pada uji organoleptic untuk memperoleh data yang lebih representatif
- e. Pengambilan dokumentasi produk dilakukan pada tempat dengan kondisi cahaya yang sama

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, A. F., Yuwono, S. S., & Maligan, J. M. 2019. *Pengaruh Penambahan Maltodekstrin Dan Putih Telur Terhadap Karakteristik Bubuk Kaldu Jamur Tiram*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 7(4), 53–61.
- Alit Widyastuty, A. A. S., Atikah, A., & S. Putri, D. E. 2020. *Penguatan Perekonomian Desa Melalui Sosialisasi Pembuatan Kaldu Bubuk Non MSG Di Desa Kebontunggul., Gondang*. *ABADIMAS ADI BUANA*, 03(1), 67–72.
- Amaliyah, S. R. 2022. *Pengaruh Substitusi Tepung Labu Kuning (Cucurbita Moschata) Terhadap Karakteristik Fisik Dan Sensori Bakpao*. *Skripsi*. Politeknik Negeri Jember.
- Andharani, N., Kurniawati, A., Sulistiono, & Wardhana, M. G. 2017. *Upaya Minimalisasi Dampak Pencemaran dari Limbah Lemuru Sebagai Bahan Baku Nata De Fish di Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi*. *Jurnal Enggano*, 2(1), 1–10.
- Andhikawati, A., Permana, R., Akbarsyah, N., & Putra, P. K. D. N. Y. 2020. *Karakteristik Minyak Ikan Lemuru Yang Disimpan Selama 30 Hari Pada Suhu Rendah (5°C)*. *Jurnal Akuatek*, 1(1), 46–52. <http://jurnal.unpad.ac.id/akuatek/article/view/28046>
- Arsyad, R., Asikin, A. N., & Zuraida, I. 2021. *Penerimaan Konsumen terhadap Kaldu Bubuk dari Kepala Udang Windu (Penaeus manodon) dengan Berbagai Jenis Bahan Pengisi*. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 9(3), 124. <https://doi.org/10.35800/mthp.9.3.2021.34146>
- Astuti, S., AS, S., & Anayuka, S. A. 2019. *Sifat Fisik dan Sensori Flakes Pati Garut dan Kacang Merah dengan Penambahan Tiwul Singkong*. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 19(3), 225–235.
- Astuti, S. I., Lestari, P., Aprianingsih, T., Sumardani, T. Z., Wicaksana, G. C., & Sholiah, A. 2022. *Pengaruh Suhu Terhadap Kelarutan Dan Viskositas Pada Gula Pasir*. *Jurnal Pendidikan IPA*, 11(1), 19–21. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v11i1.52179>
- BPOM. 2019. *Peraturan BPOM Nomor 34 Tahun 2019 Tentang Kategori Pangan*.

- BPS. 2020. *Statistik Perusahaan Perikanan 2020* (1–222).
- BSN. 1992. *Cara Uji Makanan dan Minuman*. SNI 01-2891-1992, 1–61.
- BSN. 1996. *Bumbu Rasa Ayam*. SNI 01-4281-1996, 1–6.
- BSN. 1996. *Kaldu dan Konsome*. SNI 01-4218-1996. 1-3
- BSN. 2006. *Petunjuk Pengujian Organoleptik dan atau Sensori*. SNI 01-2346-2006, 1–131.
- Camelia, & Tamaroh, S. 2021. *Sifat Kimia Dan Kesukaan Cookies Yang Disubstitusi Dengan Tepung Uwi Ungu (Dioscorea Alata L.)*. In Universitas Mercubuana Yogyakarta (pp. 1–16). <http://www.digg.com>
- Dahuri, R. 2020. "8,9 Juta Ton Limbah Perikanan Bisa Menjadi Berkah Jika Diolah". Dalam Tokohkita. Edisi-Online. <http://www.tokohkita.co/>. [10 November 2023].
- Dewi, S. P., Elvandari, M., & Sefrina, L. R. 2023. *Tingkat Kesukaan Minuman dari Bubuk Daun Kersen dengan Penambahan Bubuk Kunyit*. JGK-Vol.15, No.1 Januari 2023, 15(1), 13–22.
- Diana, F. M. 2012. *Studi Literatur Omega 3*. Jurnal Kesehatan Masyarakat, 6(2), 113–117.
- E. Yaska, Q. I., Yusa, N. M., & Yusasrini, N. L. A. 2017. *Pengaruh Rasio Tapioka dengan Rumput Laut (Gracilaria sp.) terhadap Karakteristik Sosis Ikan Lemuru*. Jurnal ITEPA, 6(01).
- Faridah, D.N., Fardiaz, D., Andarwula, N., Sunart, T. C. 2014. *Karakteristik Fisikokimia Pati Garut (Maranta arundinaceae)*. AGRITECH, 34(1), 14-21.
- Fatkhayah, N., Kurniasari, L., & Riwayati, I. 2020. *Modifikasi Pati Umbi Ganyong (Canna Edulis Kerr) Secara Ikatan Silang Menggunakan Sodium Tripoliphosphat (STPP)*. Inovasi Teknik Kimia, 3(2), 41–47.
- Febrianti, A. N. 2022. *Pengaruh Suhu dan Waktu Pengeringan Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Tepung Kulit Jeruk Siam Madu*. Skripsi.

- Firdamayanti, E., & Srihidayati, G. 2021. *Analisis Organoleptik Produk Kaldu Bubuk Instan Dari Ekstrak Ikan Malaja (Siganus Canaliculatus)*. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 9(2), 132–137.
- Firdausiyah, M. T. A. 2022. *Kajian Sifat Fisika dan Kimia Tepung Daun Kelor (Moringa oleifera) Hasil Pengeringan Lampu Pijar*. Skripsi. <https://sipora.polije.ac.id/id/eprint/15926>
- Gusriani, I., Koto, H., & Dany, Y. 2021. *Aplikasi Pemanfaatan Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) Pada Beberapa Produk Pangan Di Madrasah Aliyah Mambaul Ulum Kabupaten Bengkulu Tengah*. *Jurnal Inovasi Pengabdian Masyarakat Pendidikan*, 2(1), 57–73. <https://doi.org/10.33369/jurnalinovasi.v2i1.19142>
- Hadistio, A., & Fitri, S. 2019. *Tepung mocaf (modified cassava flour) untuk ketahanan pangan indonesia*. *Jurnal Pangan Halal*, 1(1), 13–17.
- Hakim, U. N., Rosyidi, D., & Widati, A. S. 2020. *Pengaruh Penambahan Tepung Garut (Maranta arrundinaceae) terhadap Kualitas Fisik dan Organoleptik Nugget Kelinci*. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 9(4), 50–62.
- Hariyadi, P. 2022. *Flavor Fungsional Indonesia*. *Food Review*, XVII(4).
- Harni, M., Anggraini, T., Rini, R., & Suliansyah, I. 2022. *Review Artikel: Pati pada Berbagai Sumber Tanaman*. *Agroteknika*, 5(1), 26–39. <https://doi.org/10.55043/agroteknika.v5i1.118>
- Hartati, L., Septian, M. H., Fitria, N. A., Wulan Idayanti, R., & Sihite, M. 2023. *Ekstraksi Inulin dari Berbagai Jenis Umbi di Kabupaten Magelang*. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 11(1), 1–12.
- Hendiari, I. G. D., Aida, S., Arthana, I. W., & Kartika, W. G. R. 2020. *Keragaman Genetik Ikan Lemuru (Sardinella lemuru) di Wilayah Perairan Indonesia*. *Acta Aquatica*, 8(8), 98–102.
- Hidayat, F. R. 2017. *Karakteristik Pati MOCAF (Modified cassava flour) dari Jenis Singkong Cimanggu dan Kaspro*. In *Digital Repository Universitas Jember*.
- Hikmatulloh, E., Lasmanawati, E., & Setiawati, T. 2017. *Manfaat Pengetahuan Bumbu dan Rempah Pada Pengolahan Makanan Indonesia Siswa SMK 9 Bandung*. *Media Pendidikan, Gizi Dan Kuliner*, 6(1), 42–50. <https://ejournal.upi.edu/index.php/Boga/article/view/8844>

- Husna, A., Khathir, R., & Siregar, K. 2017. *Karakteristik Pengeringan Bawang Putih (Allium Sativum L) Menggunakan Pengering Oven*. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah, 2(1), 338–347.
- Husniati & Widhyastuti, N. 2013. *Perbaikan Mutu Tepung Singkong melalui Teknologi Fermentasi untuk Menghasilkan Tepung Mocaf*. Jurnal Riset Industri, 7(1), 25-33.
- Indrianti, N., Afifah, N., & Sholichah, E. 2019. *Pembuatan Tepung Komposit Dari Pati Ganyong / Garut Dan Tepung Labu Kuning Sebagai Bahan Baku Flat Noodle*. Jurnal Biopropal Industri, 10(1), 49–63.
- Isworo, R., & Nuraisyah, A. 2021. *Karakterisasi Fisikokimia Ikan Bage (Makanan Tradisional Sumbawa) Menggunakan Oven Pengering*. Jurnal TAMBORA, 5(1), 34–39. <https://doi.org/10.36761/jt.v5i1.996>
- Jumhuri, Ismail, & Sulasmi. 2014. *Pengaruh Perendaman Ikan Keumamah dengan Waktu Berbeda Terhadap Kadar Protein*. Jurnal Medika Veterinaria, 8(2), 100–101.
- Karomah, S., Haryati, S., & Sudjatinah, S. 2021. *Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Ekstrak Karapas Udang Terhadap Sifat Fisikokimia Kaldu Bubuk yang Dihasilkan*. Jurnal Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian, 16(1), 10. <https://doi.org/10.26623/jtphp.v16i1.4400>
- KBBI Daring. 2022. Bumbu Dasar. Diambil 23 Februari 2023, dari <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/bumbu%20dasar>
- KBBI Daring. 2022. Bumbu Dasar Kuning. Diambil 23 Februari 2023, dari <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/bumbu%20dasar%20kuning>
- KBBI Daring. 2022. Bumbu Dasar Merah. Diambil 23 Februari 2023, dari <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/bumbu%20dasar%20merah>
- KBBI Daring. 2022. Bumbu Dasar Putih. Diambil 23 Februari 2023, dari <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/bumbu%20dasar%20putih>
- Kereh, E. C., Dien, H. A., Kaparang, J. T., Timbowo, S. M., Palenewen, J. C. V, Onibala, H., & Sanger, G. 2022. *Analisis Organoleptik Terhadap Granula Bumbu Penyedap Rasa Ikan Lemuru (Sardinella sp)*. Media Teknologi Hasil Perikanan, 10(1), 11–16. <https://doi.org/10.35800/mthp.10.1.2022.31642>

- Khikmah, N., Muflihati, I., Affandi, A. R., & Nurdyansyah, F. 2021. *Sifat Fisik Pati Ganyong Hasil Modifikasi Cross Linking Menggunakan Natrium Asetat*. Metana : Media Komunikasi Rekayasa Proses Dan Teknologi Tepat Guna, 17(1), 35–40. <https://doi.org/10.14710/metana.v17i1.38851>
- Khodijah, S., Indriyani, & Mursyid. 2015. *Pengaruh Perbandingan Tepung Terigu dengan Tepung Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* Linn) terhadap Sifat Fisikokimia dan Sifat Organoleptik Fetucini*. Fakultas Pertanian, 1–10.
- KKP. 2022. *Kelautan dan Perikanan dalam Angka Tahun 2022* (Vol. 1, Issue 1). <http://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/JKM/article/view/2203>
- Lahmudin, Susanty, S., Yulendra, L., & Hulfa, I. 2021. *Teknik Pengolahan Bumbu Dasar Masakan Indonesia di STP Mataram*. Journal Of Responsible Tourism, 1(1), 19–24.
- Lamusu, D. 2018. *Uji Organoleptik Jalangkote Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas* L) Sebagai Upaya Diversifikasi Pangan*. Jurnal Pengolahan Pangan, 3(1), 9-15.
- Manurung, L. D. ., Mustakim, & Siregar, E. 2014. *Pembuatan Flavor Limbah Udang (*Panaeus monodon*) dengan Komposisi Bumbu yang Berbeda*. Berkala Perikanan Terubuk, 42(1), 9–20.
- Marzuarman. 2017. *Penentuan Tingkat Konsentrasi Gas menggunakan Metode Interferometri Optik*. Tesis. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Miranti, S., & Putra, W. K. A. 2019. *Uji Potensi Limbah Ikan dari Pasar Tradisional di Kota Tanjungpinang sebagai Bahan Baku Alternatif Pembuatan Pakan untuk Budidaya Ikan Laut*. Intek Akuakultur. 3(1), 8-15.
- Moniharapon, T., Pattipeilohy, Fredy, & Moniharapon, E. 2022. *Pengaruh Perendaman Bertingkat Garam Dan Atung (*Parinarium Glaberimum*, Hassk) Terhadap Kualitas Ikan Cakalang (*Katsuwonus Pelamis*, Linn.) Asin Kering*. Jambura Fish Processing Journal, 4(1), 12. <http://ejurnal.ung.ac.id/index.php/jfpj/issue/archive>
- Muchsiri, M., Sylviana, S., & Martensyah, R. 2021. *Pemanfaatan Pati Ganyong Sebagai Substitusi Tepung Tapioka Pada Pembuatan Pempek Ikan Gabus (*Channa Striata*)*. Edible: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Teknologi Pangan, 10(1), 17. <https://doi.org/10.32502/jedb.v10i1.3641>

- Muchtar, F., Hastian., Ruksanan. 2022. *Sifat Organoleptik dan Kandungan Protein Nugget Ikan Gabus dengan Jenis Tepung yang Berbeda*. Prosiding Seminar Nasional Agribisnis 2022, 2(2). 32-38.
- Muflihati, I., Hasto, K., Harjanto, I., & Masholekhah, U. 2020. *Perbandingan Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Mie Instan Dari Tepung Garut Termodifikasi Secara Pregelatinisasi Dan Annealing*. Seminar Nasional Hasil Penelitian (SNHP) LPPM Universitas PGRI Semarang, 165–178.
- Mumtazah, S., Romadhon, R., & Suharto, S. 2021. *Pengaruh Konsentrasi Dan Kombinasi Jenis Tepung Sebagai Bahan Pengisi Terhadap Mutu Petis Dari Air Rebusan Rajungan*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan, 3(2), 105–112. <https://doi.org/10.14710/jitpi.2021.13147>
- Nisah, K. 2017. *Study Pengaruh Kandungan Amilosa dan Amilopektin Umbi-Umbian terhadap Karakteristik Fisik Plastik Biodegradable dengan Platizier Gliserol*. Jurnal Biotik, 5(2), 106-113.
- Normilawati, Fadlilaturrahmah, Hadi, S., & Normaidah. 2019. *Penetapan Kadar Air dan Kadar Protein pada Biskuit yang Beredar di Pasar Banjarbaru*. Jurnal Ilmu Farmasi, 10(2), 51–55.
- Novianti, T. 2021. *Panelist's Level of Favor for Natural Non-MSG Flavor from Different Fish Meat*. Mangifera Edu, 6(1), 56–67. <https://doi.org/10.31943/mangiferaedu.v6i1.116>
- Novitasari, E., Ernawati, R., Lasmono, A., Ramadhani, T. N., Meithasari, D., Barat, J., Lampung, B., & Barat, J. 2022. *Komposisi Kimia Tepung Dan Pati Umbi Ganyong Dan Garut Koleksi Kebun Sumber Daya Genetik Natar , Lampung Selatan*. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal Ke-10 Tahun 2022, 6051, 929–936.
- Nurtira, I., Restu, I. W., & Pratiwi, M. A. 2021. *Produksi dan Pertumbuhan Ikan Lemuru (Sardinella lemuru) yang Didaratkan di PPI Kedonganan, Bali*. Current Trends in Aquatic Science IV, 151(2), 141–151. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/CTAS/article/download/75676/43139>
- Pardede, D. E., Febrianti, D., & Sari, P. R. M. 2020. *Karakteristik Organoleptik Flavor Alami dari Kaldu Kepala Ikan Tongkol (Euthynnus affinis)*. Jurnal Teknologi Pertanian, 9(2), 43–52.
- Parwiyanti., Pratama, F., Wijaya, A., Mlahayati, N. 2016. *Profil Pasting Pati*

Ganyong Termodifikasi dengan Heat Moisture Treatment dan Gum Xanthan untuk Produk Roti. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan, 27(2), 185-192. DOI: 10.6066/jtip.2016.27.2.185.

Permata, D. A., & Putri, I. H. 2019. *Pembuatan Kaldu Sapi Instan dengan Pemanfaatan Oxtail dan Brokoli (Brassica oleraceae, L.)*. Agroteknika, 2(1), 20–30.

Pramesthi, D., Ardyati, I., & Slamet, A. 2020. *Potensi Tumbuhan Rempah dan Bumbu yang Digunakan dalam Masakan Lokal Buton sebagai Sumber Belajar*. Biodik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi, 6(3), 225–232. <https://doi.org/10.22437/bio.v6i3.9861>

Pramono, Y. B., Katherinatama, A., & S, G. A. 2021. *Pengawasan Mutu Sistem First In First Out (Fifo) Pada Tepung Terigu*.

Prasetyo, T. F., Isdiana, A. F., & Sujadi, H. 2019. *Implementasi Alat Pendeteksi Kadar Air pada Bahan Pangan Berbasis Internet Of Things*. SMARTICS Journal, 5(2), 81–96. <https://doi.org/10.21067/smartics.v5i2.3700>

Putra, R. D. 2018. *Studi Eksperimen Pengaruh Variasi Temperatur Terhadap Efektivitas Pengeringan Daun Kemangi Dalam Oven. Tugas Akhir*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Putri, N. A., Herlina, & Subagio, A. 2018. *Karakteristik MOCAF (Modified Cassava Flour) Berdasarkan Metode Penggilingan dan Lama Fermentasi*. Jurnal Agroteknologi, 12(01), 79–89.

Rakhmawati, N., Amanto, B. S., & Praseptiaga, D. 2014. *Formulasi Dan Evaluasi Sifat Sensor Dan Fisiokimia Produk Flakes Komposit Berbahan Dasar Tepung Tapioka, Tepung Kacang Merah (phaseolus vulgaris L.) Dan Tepung Konjac (Amorphophallus oncophillus)*. Jurnal Teknologi Pangan, 3(1), 63–73.

Rasyid, M. I., Maryati, S., Triandita, N., Yuliani, H., & Angraeni, L. 2020. *Karakteristik Sensori Cookies Mocaf dengan Substitusi Tepung Labu Kuning*. Jurnal Teknologi Pengolahan Pertanian, 2(1), 1–7.

Singapurwa, N. M. A. S., Chandra, I. P., Rudianta, I. N., Semariyani, A. A. M. 2023. *Analisis Proksimat, Asam Lemak, dan Asam Amino, Pangan Tradisional Ikan Lemuru dengan Variasi Proses Pengeringan*. Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian, 28(2), 150-162.

- Sobri, A., Herpandi, & Lestari, S. 2017. *Uji Pengaruh Suhu Pengeringan pada Karakteristik Kimia dan Sensori Kaldu Bubuk Kepala Ikan Gabus (Channa striata)*. *Fistech-Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 6(2), 97–106. <https://doi.org/10.36706/fishtech.v6i2.5840>
- Sri, A., & Sholiha, I. 2022. *Profil Asam Lemak Abon Ikan Lemuru (Sardinella lemuru) Dan Kajiannya Pada Makanan Pendamping Asi (MPASI)*. 1(1), 6–10.
- Sukmawati, K. P., Setyowati, S., & Hartini, T. N. S. 2017. *Penggunaan Standar Bumbu Masakan Lauk Hewani dan Nabati di RSUD Panembahan Senopati Bantul Yogyakarta*. *Jurnal Nutrisia*, 19(2), 131–139. <https://doi.org/10.29238/jnutri.v19i2.28>
- Syafutri, M. I., Syaiful, F., Lidiasari, E., & Pusvita, D. 2020. *Pengaruh Lama dan Suhu Pengeringan Terhadap Karakteristik Fisikokimia Tepung Beras Merah (Oryza nivara)*. *Agrosainstek*, 4(2), 103–111.
- Tamaya, A. C., Darmanto, Y. S., & Anggo, A. D. 2020. *Karakteristik Penyedap Rasa Dari Air Rebusan Pada Jenis Ikan Yang Berbeda Dengan Penambahan Tepung Maizena*. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan*, 2(2), 1–23.
- Triandini, I. G. A. A. H., & Wangiyana, I. G. A. S. 2022. *Mini-Review Uji Hedonik Pada Produk Teh Herbal Hutan*. *Jurnal Silva Samalas: Journal of Forestry and Plant Science*, 5(1), 12–19.
- Wahyuni, S., Dewi, Y. S. K., Rahayuni, T. 2021. *Karakteristik Fisikokimia dan Sensori Bumbu Instan Bubuk Gulai Tempoyak dengan Penambahan Maltodekstrin*. *FoodTech: Jurnal Teknologi Pangan*, 4(2), 40-49.
- Witono, Y. 2014. *Teknologi Flavor Alami Berbasis Proses Hidrolisis Enzimatis*.
- Witono, Y., Windrati, W. S., Taruna, I., Masahid, A. D., Dardiri, A. B. 2017. *Profil Flavor Enhancer Hasil Hidrolisis Enzimatis Ikan Bernilai Ekonomi Rendah dalam Penggunaannya sebagai Ingredien pada Makanan*. *Jurnal Agroteknologi*. 11(1). 69-81.
- Wulandari., Lestari, S., Mutiara., Herpandi., Sari, D. I. 2023. *Profil Asam Amino dan Asam Lemak Ikan Lundu (Macrones gulio)*. *MARINADE*, 06(01). 08-18.
- Wulansari, K. A., Hudi, L., & Saidi, I. A. 2022. *Karakteristik Fisik , Kimia dan Organoleptik Serbuk Minuman Instan Buah Naga Merah (Hylocereus*

polyrhizus). *Procedo of Engineering and Life Science*, 2(2).

Yabudi, W., Yusuf, N., & Djailani, F. M. 2022. *Formulasi dan Karakterisasi Kaldu Bubuk dari Hasil Samping Industri Pengolahan Ikan Tuna (Thunnus.sp)*. *Syntax Literate*, 7(10), 16467–16482.

Yulaikah, S., Primiani, C. N., & Hidayati, N. R. 2016. *Pengaruh Suhu Dan Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Lemak Susu Sapi Murni*. *Isu-Isu Kontemporer Sains, Lingkungan, Dan Inovasi Pembelajarannya*, 1(1), 136–141.

Yulifianti, R., Ginting, E., & Utomo, J. S. 2012. *Tepung Kasava Modifikasi Sebagai Bahan Substitusi Terigu Mendukung Diversifikasi Pangan*. *Buletin Palawija* No. 23, 1-12.

Zaki, A., Wuryandari, T., & Suparti. 2014. *Analisis Varian Percobaan Faktorial Dua Faktor Rakt Dengan Metode Fixed Additive Main Effects and Multiplicative Interaction*. *Jurnal Gaussian*, 3(4), 529–536. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/gaussian>

