



Pengaruh Teknik Perendaman dan Pengeringan pada Produksi Tepung Ikan Lele (*Clarias sp*) Terhadap Kadar Kalsium dan Kadar Abu

The Effect of Soaking and Drying Techniques on the Production of Catfish Flour (*Clarias sp*) on Calcium and Ash Content

Dyah Cahyaningsih ^{*,1}, Fitriana Mustikaningrum ¹

¹ Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Sukoharjo, Indonesia

*Penulis Korespondensi

Email: dyahcahya48@gmail.com



Abstrak. Produksi ikan lele yang terus meningkat memerlukan inovasi pada pengolahan untuk dapat meningkatkan nilai tambah, daya simpan, serta pemanfaatan kandungan gizi ikan lele, salah satunya melalui pengembangan tepung ikan lele. Namun, kualitas tepung ikan lele dipengaruhi oleh proses pengolahan seperti perendaman dan pengeringan yang belum sepenuhnya terstandarisasi. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh teknik perendaman dan pengeringan pada produksi tepung ikan lele terhadap kadar kalsium, kadar abu, serta daya terima tepung ikan lele. Uji daya terima meliputi parameter warna dan aroma oleh 15 panelis terlatih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknik perendaman dan pengeringan berpengaruh signifikan terhadap kadar kalsium dan kadar abu ($p < 0,05$). Kadar kalsium tertinggi diperoleh pada teknik perendaman 30 menit dengan pengeringan 12 jam sebesar 4,83%, sedangkan hasil terendah pada teknik perendaman 15 menit dengan pengeringan 12 jam sebesar 3,86%. Kadar abu tertinggi terdapat pada teknik perendaman 15 menit dengan pengeringan 8 jam sebesar 15,7%, dan terendah pada teknik perendaman 15 menit dan pengeringan 12 jam sebesar 13,73%. Seluruh perlakuan memenuhi standar mutu SNI untuk kadar kalsium dan abu. Namun hasil uji daya terima menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh signifikan terhadap warna ($p = 0,525$), aroma ($p = 0,930$), dan penilaian keseluruhan ($p = 0,779$). Perlakuan terbaik diperoleh pada teknik perendaman 30 menit dengan pengeringan 12 jam berdasarkan parameter kimia dan tingkat penerimaan panelis yang relatif lebih tinggi. Penelitian ini merekomendasikan penggunaan kombinasi perlakuan tersebut dalam produksi tepung ikan lele untuk meningkatkan mutu kimia. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menganalisis metode pengolahan lain untuk meningkatkan daya terima, seperti variasi bahan perendaman atau teknik pengeringan yang berbeda.

Kata kunci: tepung ikan lele, kalsium, kadar abu, perendaman, pengeringan.

Abstract. The increasing production of catfish requires innovation in processing to increase added value, shelf life, and utilization of the nutritional content of catfish, one of which is through the development of catfish meal. However, the quality of catfish meals is affected by processing processes such as soaking and drying, which have not been fully standardized. The study aimed to determine the effect of soaking and drying techniques in catfish meal production on calcium content, ash content, and acceptability of catfish meal. Acceptability tests included color and

aroma parameters by 15 trained panelists. The results showed that soaking and drying techniques had a significant effect on calcium and ash content ($p < 0.05$). The highest calcium content was obtained in the 30-minute soaking technique with 12 hours of drying at 4.83%, while the lowest result was in the 15-minute soaking technique with 12 hours of drying at 3.86%. The highest ash content was found in the 15-minute soaking technique with 8 hours of drying at 15.7%, and the lowest in the 15-minute soaking technique with 12 hours of drying at 13.73%. All treatments met the Indonesian National Standard (SNI) quality standards for calcium and ash content. However, the results of the acceptability test showed that the treatments did not significantly affect color ($p=0.525$), aroma ($p=0.930$), and overall assessment ($p=0.779$). The best treatment was obtained with a 30-minute soaking technique with 12 hours of drying based on chemical parameters and a relatively higher level of panelist acceptance. This study recommends the use of this combination of treatments in catfish meal production to improve chemical quality. Further research is recommended to analyze other processing methods to improve acceptability, such as variations in soaking ingredients or different drying techniques.

Keywords: *catfish meal, calcium, ash content, soaking, drying.*

1. Pendahuluan

Budidaya ikan lele skala kecil berpotensi meningkatkan pendapatan petani, kesejahteraan masyarakat, dan kemajuan sosial ekonomi. Ikan lele mudah dibudidayakan karena adaptif dan memiliki pertumbuhan yang relatif cepat. Ikan lele juga banyak diminati karena memiliki rasa enak dan nilai gizi yang tinggi. Kandungan gizi ikan lele yaitu mengandung sebesar (12,82%) protein, (3,70%) lemak, (2,60%) karbohidrat, dan (5,59%) kalsium (Mubarokah *et al.*, 2021). Apabila dibandingkan dengan ikan nila yang memiliki (15-24%) protein, (1-3%) karbohidrat, dan (1-22%) lemak (Yuliastuti *et al.*, 2019), ikan lele unggul dalam kadar lemak sedang sebesar (3,70%) yang dapat mendukung pertumbuhan dan energi (Abdel-Mobdy *et al.*, 2021).

Seiring dengan meningkatnya produksi ikan lele, pengolahan hasil perikanan menjadi kunci dalam menambah nilai dan keberlanjutan industri. Produksi industri pengolahan lele naik 2,95% dari 208.692 ton (triwulan II 2023) menjadi 214.848 ton (triwulan II 2024) (KKP, 2024). Namun, keterbatasan metode pengolahan dan strategi pemasaran masih menghambat potensinya. Inovasi seperti tepung ikan lele meningkatkan daya tahan, kualitas, dan nilai tambah produk, dengan manfaat masa simpan lebih lama, fleksibilitas sebagai bahan baku, fortifikasi nutrisi, serta efisiensi distribusi dan penyimpanan (Syafii *et al.*, 2022).

Dalam proses produksinya, kualitas tepung ikan lele sangat dipengaruhi oleh tahapan pengolahan, terutama proses perendaman dan pengeringan. Pengeringan berperan dalam menurunkan kadar air sekaligus memengaruhi kandungan kimia, seperti kadar abu dan kalsium akibat perubahan komponen selama pemanasan (Guiné, 2018; Rahmawati *et al.*, 2020). Pemilihan suhu pengeringan yang tepat menjadi faktor penting untuk mempertahankan kandungan nutrisi tepung ikan lele. Penelitian Meulisa *et al.* (2021) mengemukakan bahwa suhu pengeringan memengaruhi

kadar abu dan kalsium tepung tulang ikan tuna sirip kuning. Pengeringan dengan metode drying oven selama 90 menit dengan suhu 120°C meningkatkan kadar abu hingga (59,95%) lebih tinggi dibandingkan 90°C (58,89%) dan 105°C (59,80%) akibat penguapan air dan bahan organik. Kadar kalsium tertinggi (20,75%) juga diperoleh pada suhu pengeringan 120°C, lebih tinggi dibandingkan suhu pengeringan 90°C (19,27%) dan 105°C (20,02%). Hal tersebut mengindikasikan bahwa pengeringan memengaruhi kadar abu dan kadar kalsium tepung tulang ikan tuna sirip kuning. Hal serupa mungkin terjadi pada pembuatan tepung ikan lele.

Faktor lain seperti perlakuan awal sebelum pengeringan juga berperan dalam menentukan kualitas tepung ikan. Penelitian oleh [Ika et al. \(2024\)](#) menunjukkan bahwa perendaman sebelum pengeringan, seperti dengan larutan jeruk nipis dapat menurunkan kadar lemak, sehingga dapat mencegah ketengikan, serta meningkatkan kualitas sensorik tepung ikan, termasuk warna dan aroma. Penurunan kadar lemak tidak hanya memperpanjang daya simpan, tetapi juga mempertahankan cita rasa ikan. Kombinasi perendaman dan pengeringan memengaruhi mutu fisik, kimia, serta kandungan gizi tepung, menghasilkan produk bernilai tinggi dengan warna cerah dan sifat organoleptik yang disukai, sehingga lebih potensial sebagai bahan pangan.

Sementara itu, penelitian [Kaliky et al. \(2024\)](#) menyatakan bahwa kadar kalsium tepung tulang ikan kakap pada ulangan pertama lebih rendah (44,65%) dibandingkan ulangan kedua dan ketiga (44,91%). Kondisi ini terjadi karena perendaman tulang ikan kakap merah dalam 250 ml air jeruk nipis dengan lama waktu 15 menit untuk membersihkan protein dan lemak pada matriks tulang, yang menyebabkan sebagian kalsium mengendap dan kadar kalsium meningkat saat tahap penepungan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perendaman dengan air jeruk nipis dapat meningkatkan kadar kalsium tepung tulang ikan. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi teknik perendaman dan pengeringan memiliki peran penting dalam menentukan kualitas kimia tepung berbahan dasar ikan.

Meskipun demikian, penelitian yang secara spesifik mengkaji kombinasi lama perendaman dan pengeringan pada tepung ikan lele masih terbatas, terutama yang menghubungkan pengaruhnya terhadap kadar kalsium, kadar abu, serta daya terima secara bersamaan. Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih berfokus pada jenis ikan lain atau hanya mengkaji satu faktor perlakuan saja, sehingga belum memberikan gambaran terkait kombinasi teknik yang tepat pada tepung ikan lele.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan penelitian untuk mengkaji pengaruh teknik perendaman dan pengeringan pada produksi tepung ikan lele terhadap kadar kalsium dan kadar abu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh teknik perendaman dan pengeringan pada produksi tepung ikan lele terhadap kadar kalsium, kadar abu, serta daya terima tepung ikan lele,

sehingga diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan produk olahan ikan yang berkualitas dan memiliki nilai tambah.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental dan menggunakan rancangan acak lengkap dengan empat perlakuan untuk mengetahui pengaruh teknik perendaman dan pengeringan pada produksi tepung ikan lele terhadap kadar kalsium dan kadar abu. Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari 2026. Pada tahap pengolahan tepung ikan lele (*Clarias sp*) dilakukan di Laboratorium Ilmu Pangan Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta. Uji Daya terima dilakukan di Laboratorium Organoleptik Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta. Pengujian menggunakan metode uji hedonik terhadap parameter warna dan aroma. Penilaian dilakukan oleh 15 orang panelis terlatih yang telah memenuhi kriteria sebagai panelis dalam pengujian daya terima. Uji kadar abu dan kalsium dilakukan di Laboratorium Saraswanti Indo Genetech Semarang, Jawa Tengah.

Bahan dalam pembuatan tepung ikan lele meliputi ikan lele dengan spesifikasi berat 138-140 gram, berumur 3 bulan, dan diberi pakan pelet merek yang sama yaitu Hi-Pro-Vite dan didapatkan dari distributor, dengan bahan perendaman ikan lele berupa jeruk nipis 15%. Adapun bahan yang digunakan dalam analisis kadar kalsium yakni tepung ikan lele sebanyak 5 gram, $\text{HNO}_3 : \text{H}_2\text{O}$ (10:30), aquademin. Dalam analisis kadar abu bahan yang dipakai berupa tepung ikan lele sebanyak 2 gram.

Alat yang diperlukan untuk pengolahan tepung ikan lele terdiri dari timbangan digital GSF G-4505, pisau, talenan, grinder merek fomac tipe FCT-Z200, ayakan 60 mesh, loyang, baskom, kompor, panci, cooper merek Philips HR 2115, alat pres merek BFST Master Ware. Peralatan untuk perendaman ikan lele menggunakan loyang, gelas ukur, dan timbangan digital GSF G-4505. Dalam pengeringan tepung ikan lele menggunakan loyang dan sebagai pengering. Dalam pengeringan tepung ikan lele menggunakan loyang dan *dehydrator user manual* FDH-30 sebagai pengering. Analisis kadar abu menggunakan peralatan berupa timbangan analitik Fujitsu FSR-A, cawan porselen, furnace, penjepit cawan, desikator, kompor listrik, spatula, beaker glass. Peralatan yang digunakan untuk analisis kadar kalsium terdiri dari pipet gondok, pipet ukur, pipet tetes, erlenmeyer, timbangan analitik, kertas saring, pemanas, pengaduk gelas, dan spektrofotometer.

2.1. Cara Pembuatan Tepung Ikan Lele

Proses pengolahan tepung ikan lele pada penelitian ini merupakan modifikasi dari proses pengolahan tepung ikan yang dilakukan oleh [Zuhri et al. \(2014\)](#). Dalam pengolahan tepung ikan lele langkah pertama yaitu memilih ikan lele sesuai dengan spesifikasi berat 138-140 gram, pakan merek Hi-Pro-Vite, dan berumur 3 bulan. Kemudian ikan lele dibersihkan dan direndam dalam air

perasan jeruk nipis 15% dengan lama waktu 15 menit dan 30 menit. Setelah direndam selama 15 dan 30 menit ikan lele dikukus selama 15 menit. Ikan lele selanjutnya dipres menggunakan alat pres untuk mengurangi kandungan air setelah dikukus. Langkah selanjutnya ikan lele digiling dan dilakukan proses pengeringan pada suhu 60°C dengan lama waktu 8 jam dan 12 jam. Setelah dikeringkan tepung ikan lele digiling dengan grinder dan diayak dengan ayakan ukuran 60 mesh. Tepung yang dihasilkan kemudian ditimbang dan ditempatkan pada wadah tertutup.

2.2. Analisis Kadar Kalsium (AOAC, 2005)

Adapun tahapan analisis kadar kalsium yang mengadopsi dari penelitian [Sulistiyati and Mawaddah \(2021\)](#) yaitu sampel ditimbang ± 5 gram selanjutnya diabukan. Sampel abu didestruksi menggunakan penambahan $\text{HNO}_3 : \text{H}_2\text{O}$ (10:30) (10:30) selama ± 10 menit. Selanjutnya, larutan hasil destruksi didinginkan, lalu disaring dan dimasukkan ke dalam labu ukur 50 ml. Setelah itu, ditambahkan aquademin sampai mencapai tanda tera pada labu ukur 50 ml, dan larutan tersebut diberi nama larutan induk. Proses pengenceran dilakukan dengan memipet 0,5 ml larutan induk, kemudian ditempatkan ke dalam labu ukur 10 ml dan ditambahkan aquademin hingga tanda tera. Langkah berikutnya dalam prosedur analisis adalah dengan memipet 0,5 ml larutan yang telah diencerkan lalu ditempatkan ke dalam labu ukur 10 ml dan ditambahkan aquademin sampai tanda tera. Nilai kalsium kemudian dilakukan perhitungan dengan rumus (1).

$$\text{Kadar kalsium (\%)} = \frac{\text{Konsentrasi} \times \text{volume indukan} \times \text{pengenceran}}{\text{berat sampel} \times 1000} \quad (1)$$

2.3. Analisis Kadar Abu (AOAC, 2005)

Adapun tahapan analisis kadar abu memodifikasi dari penelitian [Ndumuye et al. \(2022\)](#) yaitu krusible dikeringkan di dalam muffle furnace sampai 1 jam pada suhu 105°C, lalu dilakukan pendinginan 15 menit dalam desikator dan ditimbang. Sampel ditimbang sebanyak 2 gram dan ditempatkan ke dalam krusible, lalu dipanaskan di atas kompor listrik hingga bahan berubah menjadi arang dan tidak mengeluarkan asap. Selanjutnya, sampel dibakar dalam muffle furnace hingga diperoleh abu berwarna abu-abu atau sampai massanya stabil. Proses pengabuan dilakukan dengan suhu 550°C selama 3 jam. Selanjutnya, sampel didinginkan dalam desikator dan kemudian ditimbang kembali. Nilai abu kemudian dilakukan perhitungan dengan rumus (2).

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{\text{Bobot setelah pengabuan (gram)} - \text{krusibel kosong (gram)}}{\text{berat sampel awal (gram)}} \times 100\% \quad (2)$$

2.4. Daya Terima (Stone & Sidel, 2004)

Penilaian daya terima pada hasil tepung ikan lele dengan perbedaan teknik lama perendaman dan pengeringan didasarkan pada parameter warna dan aroma tepung ikan lele menggunakan uji hedonik. Proses penilaian ini melibatkan 15 panelis terlatih yang memenuhi kriteria, yaitu

bersedia menjadi panelis dengan mengisi *informed consent*, dalam kondisi sehat, tidak memiliki alergi terhadap ikan atau produk perikanan, tidak dalam kondisi lapar atau terlalu kenyang saat pengujian, memiliki kemampuan dasar dalam melakukan penilaian. Prosedur yang dilakukan yaitu menyajikan tepung ikan lele dalam wadah terpisah dengan diberikan kode acak. Selanjutnya memberikan pengarahan kepada panelis tentang kriteria penilaian. Penilaian dilakukan dengan mengamati warna dan aroma kemudian memberikan skor tingkat kesukaan untuk setiap sampel. Setelah itu, panelis mencatat penilaiannya pada formulir yang disediakan. Kemudian formulir yang sudah dijawab oleh panelis direkap dan data dianalisis untuk mengetahui hasil daya terima tepung ikan lele.

2.5. Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan uji statistik *one way ANOVA* pada taraf signifikansi 95% melalui program SPSS 25. Uji *one way ANOVA* digunakan untuk mengetahui optimalisasi nilai kalsium, abu, dan organoleptik tepung ikan lele berdasarkan lama perendaman dan pengeringan. Apabila data berdistribusi normal dan homogen maka Uji *one way ANOVA* diterapkan. Kemudian, uji *Kruskal-Wallis* diterapkan apabila data tidak berdistribusi normal. Selanjutnya, ketika terdapat perbedaan dilanjutkan dengan uji LSD atau uji *Mann-Whitney*.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Optimalisasi Nilai Kalsium Tepung Ikan Lele Berdasarkan Lama Perendaman dan Pengeringan

Analisis kalsium memakai alat ICP-OES (*Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectroscopy*). Analisis kalsium bertujuan untuk mengetahui kadar kalsium yang terkandung dalam sampel tepung ikan lele berdasarkan pada perlakuan berbeda yang diberikan. Hasil analisis kalsium pada tepung ikan lele dapat dilihat pada [Tabel 1](#).

Tabel 1. Nilai Kalsium Tepung Ikan Lele

Perlakuan	Rata-rata Kalsium	P value
Perendaman 15 menit Pengeringan 8 jam	4,74%±0,03 ^a	0,000
Perendaman 15 menit Pengeringan 12 jam	3,86%±0,06 ^c	
Perendaman 30 menit Pengeringan 8 jam	4,59%±0,12 ^b	
Perendaman 30 menit Pengeringan 12 jam	4,83%±0,00 ^a	

Keterangan : huruf superskrip yang tidak sama menunjukkan ada beda nyata dengan taraf signifikansi 0,05.

Berdasarkan [Tabel 1](#) diketahui bahwa hasil analisis data dengan menggunakan uji *One Way ANOVA* menunjukkan bahwa perbedaan lama perendaman dan pengeringan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tepung ikan lele, yaitu dengan nilai signifikansi sebesar 0,000

($p < 0,05$). Artinya yakni lama perendaman dan pengeringan memengaruhi kandungan kalsium pada tepung ikan lele. Menurut standar mutu kandungan kalsium tepung ikan lele dalam SNI 01-2715-1996 yang ditetapkan oleh Badan Standardisasi Nasional, kadar kalsium yang dipersyaratkan adalah 2,5-5,0% untuk mutu 1; 2,5-6,0% untuk mutu 2; dan 2,5-7,0% untuk mutu 3 (BSN, 1996). Apabila dibandingkan dengan persyaratan mutu SNI tersebut, kandungan kalsium dari keempat perlakuan dalam penelitian ini telah memenuhi standar mutu tepung ikan.

Setiap perlakuan pada tahap pembuatan tepung ikan lele menghasilkan pengaruh yang berbeda terhadap kalsium yang terkandung dalam tepung ikan lele. Nilai kalsium tertinggi diperoleh pada perlakuan perendaman selama 30 menit dengan pengeringan 12 jam yaitu sebesar 4,83%. Sebaliknya, nilai kalsium terendah diperoleh pada perlakuan perendaman 15 menit dengan pengeringan 12 jam yaitu sebesar 3,86%. Berdasarkan hasil tersebut, terlihat bahwa pengaruh lama pengeringan terhadap kalsium juga dipengaruhi oleh lama perendaman.

Pada perlakuan perendaman 15 menit, peningkatan waktu pengeringan dari 8 jam menjadi 12 jam menyebabkan penurunan kadar kalsium. Hal ini disebabkan karena waktu perendaman yang singkat belum mampu mengoptimalkan pelepasan kalsium dari matriks jaringan, sehingga selama proses pengeringan sebagian komponen mengalami perubahan yang memengaruhi kadar kalsium. Sebaliknya, pada perlakuan perendaman 30 menit, pengeringan 12 jam menghasilkan kadar kalsium yang lebih tinggi dibandingkan pengeringan 8 jam. Hal ini menunjukkan bahwa perendaman yang lebih lama mampu meningkatkan pelepasan kalsium dari jaringan, terjadinya hidrolisis protein dan pelarutan lemak sehingga selama proses pengeringan terjadi peningkatan kadar kalsium (Kaliky *et al.*, 2024)

Hal ini sejalan dengan penelitian Litaay *et al.* (2021) yang menunjukkan bahwa proses perendaman dalam pembuatan tepung ikan dapat mempengaruhi kadar kalsium pada tepung ikan melalui perubahan komponen kimia. Proses ini juga didukung oleh penelitian Muslimin (2023) yang menunjukkan bahwa perlakuan perendaman pada proses pembuatan tepung tulang ikan dapat menghilangkan protein dan lemak sehingga meningkatkan kandungan kalsium.

Hasil penelitian ini juga sesuai dengan penelitian Putri *et al.* (2024) bahwa perlakuan perendaman pada produk berbasis ikan dapat meningkatkan kadar kalsium dibandingkan tanpa perendaman. Rata-rata kalsium dalam tepung tulang ikan lele yaitu 23,48-25,17% dengan nilai terendah sebesar 23,48% terdapat pada tepung tulang ikan lele tanpa perendaman dibandingkan dengan tepung tulang ikan lele yang melalui proses perendaman. Hal tersebut mengindikasikan bahwa proses perendaman berperan dalam pelepasan mineral dari matriks bahan.

Selain itu, lama pengeringan juga merupakan faktor penting yang memengaruhi kadar kalsium yang dihasilkan dari tepung ikan. Semakin lama pengeringan, kadar air dalam bahan akan

semakin menurun sehingga meningkatkan konsentrasi kalsium (Syafii *et al.*, 2022). Namun, pengaruh tersebut tidak berdiri sendiri melainkan dipengaruhi oleh lama perendaman. Dengan demikian, terdapat interaksi antara lama perendaman dan pengeringan, di mana perendaman yang lebih lama meningkatkan pelepasan kalsium dari matriks jaringan, sedangkan pengeringan berperan dalam meningkatkan konsentrasi kalsium akibat penurunan kadar air.

3.2. Optimalisasi Nilai Abu Tepung Ikan Lele Berdasarkan Lama Perendaman dan Pengeringan

Analisis kadar abu dilakukan menggunakan metode Gravimetri. Pengujian kadar abu bertujuan untuk mengetahui jumlah kadar abu yang terkandung dalam tepung ikan lele pada 4 perlakuan yang berbeda. Hasil analisis kadar abu pada masing-masing perlakuan tepung ikan lele dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Abu Tepung Ikan Lele

Perlakuan	Rata-rata Kadar Abu	P value
Perendaman 15 menit Pengeringan 8 jam	15,7%±0,01 ^a	0,000
Perendaman 15 menit Pengeringan 12 jam	13,73%±0,03 ^b	
Perendaman 30 menit Pengeringan 8 jam	15,63%±0,16 ^a	
Perendaman 30 menit Pengeringan 12 jam	15,45%±0,33 ^a	

Keterangan : huruf superskrip yang tidak sama menunjukkan ada beda nyata dengan taraf signifikansi 0,05.

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa hasil analisis data menggunakan uji *One Way ANOVA* menunjukkan adanya pengaruh dari setiap perlakuan lama perendaman dan pengeringan yang berbeda pada tepung ikan lele, yaitu dengan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,05$). Dalam penelitian ini, variasi lama perendaman dan pengeringan berpengaruh terhadap kadar abu pada tepung ikan lele. Mengacu pada syarat mutu kadar abu tepung ikan berdasarkan SNI 01-2715-2013, kadar abu tepung ikan maksimal 20% (mutu 1); 25% (mutu 2); 30% (mutu 3), sehingga kadar abu keempat perlakuan tepung ikan lele pada penelitian ini masih sesuai standar mutu yang telah ditetapkan BSN (2013).

Setiap perlakuan dalam pembuatan tepung ikan lele menunjukkan terdapat perbedaan pengaruh hasil kadar abu tepung ikan lele. Nilai kadar abu tertinggi diperoleh pada perlakuan perendaman 15 menit dengan pengeringan 8 jam yaitu sebesar 15,7%. Sebaliknya, nilai kadar abu terendah diperoleh pada perlakuan perendaman 15 menit dengan pengeringan 12 jam yaitu sebesar 13,73%. Berdasarkan hasil tersebut, terlihat bahwa pengaruh lama pengeringan terhadap kadar abu dipengaruhi oleh lama perendaman.

Pada perlakuan perendaman 15 menit, peningkatan waktu pengeringan dari 8 jam menjadi 12 jam menyebabkan penurunan kadar abu. Hal ini dapat disebabkan karena waktu perendaman

yang singkat belum mampu mempertahankan komponen mineral secara baik, sehingga selama proses pengeringan yang lebih lama sebagian mineral dapat mengalami perubahan atau kehilangan yang memengaruhi kadar abu (Damanik *et al.*, 2021). Sebaliknya, pada perlakuan perendaman 30 menit, kadar abu stabil baik pada pengeringan 8 jam maupun 12 jam serta tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa perendaman yang lebih lama menyebabkan terjadinya keseimbangan kandungan mineral dalam bahan, sehingga proses pengeringan tidak memberikan pengaruh yang besar terhadap kadar abu (Restuti *et al.*, 2025).

Hasil ini menunjukkan bahwa pengaruh lama pengeringan terhadap kadar abu tidak berdiri sendiri, melainkan dipengaruhi oleh kondisi awal bahan serta perlakuan perendaman. Dengan demikian, terdapat interaksi antara lama perendaman dan pengeringan, di mana perendaman yang lebih lama dapat menstabilkan kadar abu, sedangkan pengeringan yang lebih lama dapat menurunkan kadar abu apabila tidak dikombinasikan oleh proses perendaman yang optimal. Dengan demikian, kombinasi kedua perlakuan tersebut berpengaruh dalam menentukan kadar abu tepung ikan lele.

3.3. Daya Terima Tepung Ikan Lele Berdasarkan Lama Perendaman dan Pengeringan

Uji daya terima digunakan untuk mengetahui bagaimana tingkat penerimaan dan kesukaan panelis terhadap warna dan aroma pada tepung ikan lele. Hasil uji daya terima pada tepung ikan lele dapat dilihat dalam Tabel 3.

Tabel 3. Uji Organoleptik Tepung Ikan Lele

Perlakuan	Warna	Aroma	Keseluruhan
Perendaman 15 menit Pengeringan 8 jam	4,93±1,26	4,60±1,33	4,73±1,31
Perendaman 15 menit Pengeringan 12 jam	5,20±1,05	4,50±1,22	4,94±1,10
Perendaman 30 menit Pengeringan 8 jam	5,20±1,13	4,57±1,23	4,79±1,13
Perendaman 30 menit Pengeringan 12 jam	5,27±1,14	4,53±1,40	5,02±1,02
P Value	0,525	0,930	0,779

Berdasarkan hasil uji *one way ANOVA*, diketahui bahwa lama perendaman dan pengeringan tidak terdapat pengaruh yang signifikan terhadap daya terima tepung ikan lele, baik dari segi warna, aroma, maupun penilaian keseluruhan dari warna dan aroma. Pernyataan tersebut ditunjukkan dengan nilai signifikansi masing-masing sebesar $p=0,525$; $p=0,930$; $p=0,779$. Namun demikian, perlakuan yang sangat disukai oleh panelis adalah tepung ikan lele dengan perendaman selama 30 menit dengan pengeringan 12 jam.

Hasil uji daya terima pada parameter warna menunjukkan bahwa seluruh perlakuan menghasilkan ketampakan warna yang kurang baik yaitu berwarna abu-abu kecoklatan, sehingga

penerimaan panelis terhadap tepung ikan lele relatif rendah. Perlakuan perendaman selama 15 menit dengan pengeringan 8 jam memperoleh skor terendah dibandingkan perlakuan lainnya, hal tersebut disebabkan panelis kurang menyukai warna tepung ikan lele yang diperoleh, yaitu berwarna abu-abu kecoklatan. Warna abu-abu kecoklatan pada tepung ikan lele yang dihasilkan disebabkan karena kondisi asam akibat perendaman jeruk nipis yang dapat mempercepat reaksi pencoklatan non-enzimatis (*Maillard*) selama proses pengeringan (*Wijiniindyah et al., 2025*). Selama pemanasan, karbohidrat bereaksi dengan protein sehingga menghasilkan warna coklat hingga gelap pada bahan (*Safitri et al., 2023*). Selain itu, perubahan warna juga dipengaruhi oleh bahan baku jenis ikan yang dimanfaatkan sebagai bahan dasar dalam pembuatan tepung (*Farida et al., 2024*).

Berdasarkan hasil analisis pada parameter aroma diketahui bahwa makin lama perendaman dan pengeringan, tingkat kesukaan panelis terhadap tepung ikan lele makin menurun. Penurunan penerimaan ini disebabkan oleh masih adanya aroma amis pada tepung ikan lele sehingga panelis kurang menyukai. Kandungan lemak dan protein yang tinggi pada tepung ikan dapat memengaruhi aroma tepung ikan. Makin tinggi kadar protein maka aroma amis tepung ikan yang dihasilkan makin kuat (*Purnamasari et al., 2018*). Oksidasi lemak pada bahan dasar ikan dapat menghasilkan senyawa volatile yang berperan dalam pembentukan aroma produk ikan. Karena seluruh perlakuan melalui tahapan yang sama, senyawa volatile yang terbentuk cenderung sama. Sehingga aroma tepung ikan lele pada setiap perlakuan memiliki aroma yang sama dan tingkat kesukaan panelis tidak menunjukkan perbedaan (*Peinado et al., 2016*).

Uji daya terima pada parameter keseluruhan merupakan penilaian panelis terhadap tepung ikan lele yang meliputi aspek warna dan aroma. Daya terima panelis terhadap keseluruhan parameter warna dan aroma tepung ikan lele tertinggi adalah perlakuan perendaman 30 menit dengan pengeringan 12 jam nilai rata-rata sebesar 5,02 (agak suka), sedangkan terendah pada perlakuan perendaman 15 menit dengan pengeringan 8 jam nilai rata-rata sebesar 4,73 (agak suka). Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan lama perendaman dan pengeringan tidak memberikan pengaruh pada setiap perlakuan

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian menghasilkan kadar kalsium tertinggi pada P4 (Perendaman 30 menit dengan pengeringan 12 jam) yaitu sebesar 4,83%. Kadar abu tertinggi diperoleh pada P1 (perendaman 15 menit dengan pengeringan 8 jam) yaitu sebesar 15,7%. Daya terima panelis dari segi warna yang paling disukai yaitu pada P4 (perendaman 30 menit dengan pengeringan 12 jam) nilai rata-rata sebesar 5,27 masuk dalam kategori agak suka. Daya terima tepung ikan lele dari segi aroma yang paling disukai oleh panelis yaitu pada P1 (perendaman 15 menit dengan pengeringan

8 jam) nilai rata-rata sebesar 4,60 masuk dalam kategori netral. Diperlukan penelitian lanjutan untuk mengkaji variasi larutan perendaman, serta metode pengeringan yang berbeda guna memperoleh karakteristik tepung ikan yang lebih baik. Selain itu, perlu dilakukan analisis parameter mutu seperti kadar air untuk mengetahui stabilitas produk tepung ikan lele.

Singkatan yang Digunakan

RAL	Rancangan Acak Lengkap
SIG	Saraswanti Indo Genetech
ml	mililiter
g	gram
°C	Derajat Celcius
%	Persen (untuk menunjukkan nilai persentase pada hasil)
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
Nilai P	Nilai Probability Value
SNI	Standar Nasional Indonesia
BSN	Badan Standardisasi Nasional
ICP-OES	<i>Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectroscopy</i>

Pernyataan Ketersediaan Data

Data akan tersedia berdasarkan permintaan.

Kontribusi Para Penulis

Dyah Cahyaningsih: persiapan, sumber daya, kurasi data, investigasi, penulis draft artikel.

Fitriana Mustikaningrum: konseptualisasi, metodologi, supervise, kurasi data, pengawasan, penyuntingan, parafrase.

Pernyataan Konflik Kepentingan

Para penulis menyatakan tidak memiliki konflik kepentingan atau kepentingan yang bersaing.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi dan mendukung pelaksanaan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Abdel- Mobdy, H. E., Abdel-Aal, H. A., Souzan, S. L., & Nassar, A. G. (2021). Nutritional Value of African Catfish (*Clarias gariepinus*) Meat. *Asian Journal of Applied Chemistry Research*, 31–39.
https://www.researchgate.net/publication/358044862_Nutritional_Value_of_African_Catfish_Clarias_gariepinus_Meat
- BSN. (1996). *Standar Nasional Indonesia Tepung Ikan*.
<https://www.isw.co.id/post/2017/03/04/standar-nasional-indonesia-tepung-ikan>
- BSN. (2013). *Standar Nasional Indonesia Tepung Ikan-Bahan Baku Pakan*.
<https://www.scribd.com/document/596820044/SNI-2715-2013-Tepung-Ikan-Bahan-Baku-Pakan>

- Damanik, N. G., Ilza, M., & Sukmiwati, M. (2021). Pengaruh Lama Pemasakan Terhadap Kandungan Gizi Tepung Ikan Tembakul (*Periophthalmodon schlosseri*). <https://share.google/auskAs4Y7sK6W4z9u>
- Farida, I., Samanta, P. N., & Maulana, H. (2024). Evaluasi Mutu Nutrisi dan Organoleptik Tepung Ikan yang Berasal dari Bagian Tubuh dan Kepala Ikan Lemuru. *Jurnal Peternakan*, 21(1). <https://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/peternakan/article/view/22683>
- Guiné, R. P. F. (2018). The Drying of Foods and Its Effect on the Physical-Chemical, Sensorial and Nutritional Properties. *ETP International Journal of Food Engineering*, 4(2). https://www.researchgate.net/publication/325957843_The_Drying_of_Foods_and_Its_Effect_on_the_Physical-Chemical_Sensorial_and_Nutritional_Properties
- Ika, I., Hasanah, R., & Mismawati, A. (2024). Pengaruh Perendaman Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia*) Terhadap Karakteristik Fisik Dan Organoleptik Dari Tepung Kepala Udang Windu (*Penaeus monodon*). *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 12(2), 101–112. <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/jmthp/article/view/53029>
- Kaliky, N., Lessy, A., Rieuwpassa, F., Kaya, A. O., Mailoa, M. N., & Sormin, R. B. D. (2024). (Physicochemical Characteristics of Red Snapper (*Lutjanus sp*) Bone Mea). *Jurnal Biology Science & Education*, 13(2). <https://doi.org/10.33477/bs.v13i2.7248>
- KKP [Kementerian Kelautan dan Perikanan]. (2024). *Rilis Data Kelautan dan Perikanan Triwulan II Tahun 2024*. <https://www.kkp.go.id/unit-kerja/sj/akuntabilitas-kinerja/pelaporan-kinerja/detail/laporan-kinerja-triwulan-ii-tahun-2024685cc4afe27c8.html>
- Litaay, C., Indriati, A., Mayasti, N. K. I., Anggara, C. E. W., & Astro, H. M. (2021). Pengaruh Perendaman Natrium Bikarbonat terhadap Karakteristik Tepung Ikan Teri sebagai Sumber Fosfor dan Kalsium. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 24(2), 148–159. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v24i2.33756>
https://www.researchgate.net/publication/353639348_Pengaruh_Perendaman_Natrium_Bikarbonat_terhadap_Karakteristik_Tepung_Ikan_Teri_sebagai_Sumber_Fosfor_dan_Kalsium_Effects_of_Sodium_Bicarbonate_Immersion_on_Characteristics_of_Anchovy_Flour_as_a_Source
- Meulisa, A. I., Rozi, A., Zuraidah, S., & Khairi, I. (2021). Kajian Mutu Kimiawi Tepung Tulang Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus Albacares*) Dengan Suhu Pengeringan Yang Berbeda. *Jurnal Perikanan Tropis*, 8(1). <https://jurnal.utu.ac.id/jptropis/article/view/2417>
- Mubarokah, U., Kriswantriyono, A., Horiq, H., & Syarif, R. (2021). Inovasi Olahan Tulang Dan Kepala Ikan Lele Sebagai Upaya Pemberdayaan Masyarakat Dalam Pengelolaan Limbah Ikan Lele Berbasis Zero Waste. *Jurnal Resolusi Konflik, CSR, dan Pemberdayaan*, 6(1), 49–62. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jurnalcare/article/view/38050>
- Muslimin, I. (2023). Analisis Kandungan Kalsium Dalam Tepung Tulang Ikan Kakap Merah (*Lutjanus sp.*) Menggunakan Metode Basa (NaOH). *Technopreneur Fisheries Journal*, 1(1). <https://e-jurnal.nobel.ac.id/index.php/tfj/article/view/4054>
- Ndumuye, E., Langi, M. L., & Taroreh, M. I. R. (2022). Chemical Characteristics Of Muate Flour (Pteridophyta filicinae) As Traditional Food For The Community Of Kimaam Island. *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, 3(2), 261–268. <https://doi.org/10.35791/jat.v3i2.44440>
- Peinado, I., Miles, W., & Koutsidis, G. (2016). Odour characteristics of seafood flavour formulations produced with fish by-products incorporating EPA, DHA and fish oil. *Food Chemistry*, 212, 612–619. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.06.023>
- Purnamasari, E. E., Pujaningsih, R. I., & Mukodiningsih, S. (2018). Pengaruh Lama Penyimpanan Tepung Ikan Rucah Yang Diberi Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia Calabura L.*) Dalam Kemasan Plastik Terhadap Kualitas Fisik Organoleptik. *Jurnal Litbang*, 16(2). <https://ejournal.jatengprov.go.id/index.php/jurnaljateng/article/view/773>
- Putri, W. E., Wijayanti, I., & Anggo, A. D. (2024). Effect of Lime Solution Soaking on Physicochemical Characteristics of Catfish Bone Powder (*Arius thalassinus*). *Journal of Zoology and Systematics*, 2(2). <https://doi.org/10.56946/jzs.v2i2.501>

- Restuti, A. N., Jannah, M., Fitriyah, D., Yulianti, A., Rahmawati, D., Ahmad, A., Gemaputri, A. A., & Kinanti, L. A. B. (2025). The Proximate Analysis and Nutrition Assessment of Catfish Flour Produced by Different Drying Time and Temperature. *International Journal of Technology, Food and Agriculture*, 2(3), 148–154. <https://doi.org/10.25047/tefa.v2i3.5644>
- Rahmawati, Y. D., Solikhin, A., & Fera, M. (2020). Uji Organoleptik Tepung Ampas Tahu Dengan Variasi Lama Pengerinan. *Jurnal Ilmiah Gizi Dan Kesehatan*, 2(1). https://www.researchgate.net/publication/346542071_Uji_Organoleptik_Tepung_Ampas_Tahu_Dengan_Variasi_Lama_Pengerinan
- Safitri, E., Anggo, A. D., & Rianingsih, L. (2023). The Tilapia Fish Flour (*Oreochromis niloticus*) Addition Effect on The Quality and Acceptability of Fish Flakes. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 5(1). <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/jitpi/article/view/15698>
- Sulistiyati, T. D., & Mawaddah, O. (2021). Penambahan Tepung Tulang Ikan Lele Terhadap Kadar Kalsium Dan Organoleptik Cookies Ubi Jalar Kuning. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 5(2). <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2021.005.02.5>
- Syafii, F., & Fajriana, H. (2022). Optimasi Proses Pengerinan Pada Pembuatan Tepung Ikan Penja Terhadap Kadar Protein, Kadar Gizi, Kadar Air Dan Rendemen. *Journal of Agritech Science*, 6(2). <https://share.google/AAroa13CzefhwkqXE>
- Wijiniyah, A., Putri, S. A., & Saputra, A. R. (2025). Pengujian Organoleptik Nugget Fortifikasi Tepung Daun Kalakai Pretreatment Asam Jeruk Nipis. *Jurnal Agroindustri Halal*, 1(1). <https://doi.org/10.30997/jah.v1i1i1.11942>
- Yulastuti, B. E. M., Dewi, L., & Sucahyo, S. (2019). Perbandingan Kualitas Tempe Ikan Nila Segar Dan Tempe Ikan Nila Simpan Beku. *Jurnal Ilmiah Biologi*, 8(1). <https://journal.upgris.ac.id/index.php/bioma/article/view/4682/0>
- Zuhri, N. M., Swastawati, F., & Wijayanti, I. (2014). Pengkayaan Kualitas Mi Kering Dengan Penambahan Tepung Daging Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*) Sebagai Sumber Protein. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(4). <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jpbhp/article/view/7788/7544>