

OPTIMASI PROSES PENGERINGAN PADA PEMBUATAN TEPUNG IKAN PENJA TERHADAP KADAR PROTEIN, KADAR GIZI, KADAR AIR DAN RENDEMEN TEPUNG IKAN PENJA

Optimation of Drying Process in Production Flour of Penja Fish on Protein Content, Calsium Content, Water Content, and yield of Penja Fish

Firdaus Syafii¹, Hasmar Fajriana²

^{1,2}Program Studi Gizi Poltekkes Kemenkes Mamuju
Jalan Poros Mamuju-Kalukku Km.16 Tadui Mamuju
Email:firdaus.syafii@poltekkesmamuju.ac.id

ABSTRAK

Ikan Penja merupakan ikan endemik daerah perairan Sulawesi Barat. Ikan penja banyak diminati karena memiliki banyak keunggulan, antara lain: mudah didapatkan, harganya murah, rasanya enak, dan merupakan pangan sumber protein. Akan tetapi, Saat ini pengolahan ikan penja masih secara tradisional sehingga mudah rusak dan memiliki umur simpan yang pendek. Salah satu cara untuk meningkatkan mutu ikan penja adalah dengan cara proses pengeringan untuk menghasilkan tepung ikan penja. Tepung ikan penja memiliki banyak keuntungan, antara lain: memiliki umur simpan panjang, ekonomis, efisien dan memiliki kandungan protein yang tinggi. Namun, proses pengeringan yang tidak tepat dapat mempengaruhi mutu dan kandungan gizi produk sehingga perlu dilakukan optimasi proses pengeringan. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan mutu ikan penja melalui optimasi proses pengeringan. Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah *Response Surface Methodology* (RSM). Faktor yang digunakan adalah suhu dan waktu pengeringan. Respon yang diukur adalah kadar protein, kadar kalsium, kadar air dan rendemen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa titik optimum terjadi pada perlakuan suhu 60 °C dan waktu 24 jam yang memberikan nilai respon kadar protein 62.32 g/100g, kadar kalsium 240.54 mg/100g, kadar air 4.12 %, dan rendemen 15.21%.

Kata kunci : Pengeringan, Penja, Optimasi, RSM, Tepung

ABSTRACT

Penja fish is endemic to the waters of West Sulawesi. Penja fish is in great demand because it has many advantages, including being easy to obtain, cheap, tastes good, and a source of protein. However, the processing of penja fish is still traditional as result it is easily damaged and has a short shelf life. One way to improve the quality of penja fish is the drying process to produce flour of penja fish. Flour of Penja fish has many advantages, it has a long shelf life, economical, efficient and has a high protein content. However, an improper drying process can affect the nutritional content of the product therefore it is necessary to optimize drying. This study aims to improve the quality of penja fish by optimizing the drying process in the production flour of penja fish. The experimental design used in this study is the *Response Surface Methodology* (RSM). The factors used were temperature and time. Responses measured were protein content, calcium content, moisture and yield. The results showed that the optimum point occurred at a temperature of 60 °C and 24 hours which gave response values for protein content (62.32%), calcium content (240.54 mg/100g), moisture (4.12%), and yield (15.21%).

Keywords: Drying, Flour, Penja, Optimization, RSM

PENDAHULUAN

Ikan Penja merupakan jenis ikan endemik daerah perairan Sulawesi Barat. Ikan ini berukuran kecil, yaitu sekitar 2-3 cm, hidup berkoloni, dan dijumpai saat awal dan akhir bulan. Nama ikan penja merupakan nama yang diberikan oleh masyarakat daerah Sulawesi Barat. Ikan Penja memiliki kesamaan dengan ikan nike (*Awaous sp.*) khas daerah Gorontalo. Akan tetapi ikan ini tidak memiliki kemiripan gen yang signifikan pada ikan nike (Usman, 2016). Ikan penja dapat diolah saat masih segar dan dapat pula dikeringkan dan diasinkan seperti ikan teri. Ikan penja biasa diolah oleh masyarakat Sulawesi Barat dengan cara ditumis dan dibuat sambal.

Di Sulawesi Barat, Ikan penja memiliki banyak keunggulan/kelebihan dibanding ikan lain, yaitu: mudah didapatkan diperairan Sulawesi Barat, harganya murah, rasanya enak, dan merupakan pangan sumber protein dan kalsium (Fajriana & Ma'rifatullah, 2020). Akan tetapi, sampai saat ini belum ada pemanfaatan pengolahan ikan penja secara teknologi. Saat ini pengolahan ikan penja masih secara tradisional sehingga mudah rusak dan memiliki umur simpan yang pendek. Oleh karena itu, perlu tindakan untuk meningkatkan mutu ikan penja sehingga umur simpannya lebih panjang. Salah satu cara untuk meningkatkan mutu ikan penja adalah dengan cara proses pengeringan untuk menghasilkan tepung ikan penja. Ikan yang

telah diolah menjadi tepung memiliki kadar protein yang lebih tinggi dibanding ikan segar. Tepung ikan dijadikan sumber protein utama yang banyak diproduksi secara komersial (Luthada-Raswiswi et al., 2021)

Tujuan dari proses pengeringan adalah mengurangi kadar air dan menurunkan aktivitas air (*aw*). Bahan Pangan yang memiliki nilai *aw* rendah dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme dan aktivitas enzim sehingga bahan pangan yang dikeringkan dapat mempunyai umur simpan yang lama (Guiné, 2018). Menurut Calín-Sánchez et al. (2020), proses pengeringan bahan pangan memiliki beberapa keuntungan, antara lain: memperkecil volume sehingga dapat menghemat ruang pengangkutan dan pengepakan, mengurangi berat sehingga dapat mempermudah dan mengurangi biaya transportasi, meningkatkan umur simpan produk dan memiliki kadar protein yang lebih tinggi.

Metode pengeringan yang umum digunakan untuk mengeringkan pangan untuk pembuatan tepung adalah metode pengeringan yang sederhana, yaitu dengan penjemuran dibawah sinar matahari dan menggunakan oven. Proses pengeringan menggunakan sinar matahari memiliki keuntungan dalam menghemat biaya dan energi, namun sangat bergantung pada perubahan cuaca yang cenderung tidak menentu sehingga suhu dan waktu pengeringan tidak bisa diatur (Citra et al., 2021). Sedangkan pengeringan dengan

oven memiliki keuntungan yaitu suhu dan waktu pemanasan dapat diatur (Riansyah et al., 2013). Pengeringan menggunakan oven cocok untuk mengeringkan bahan pangan seperti pembuatan keripik pada buah, pembuatan sayur kering, dan pembuatan tepung (Ahmed et al., 2013).

Proses pengeringan dapat mempengaruhi mutu dan kandungan gizi produk yang dikeringkan. Faktor yang paling berpengaruh dalam proses pengeringan menggunakan metode oven adalah suhu dan waktu pengeringan. Menurut Riansyah et al. (2013), perbedaan suhu dan waktu pengeringan menggunakan oven berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar karbohidrat ikan asin sepat siam. Kombinasi perlakuan terbaik adalah pengovenan suhu 70°C selama 12 jam. Erni et al. (2018) melaporkan bahwa suhu dan waktu pengeringan berpengaruh nyata terhadap sifat kimia dan uji organoleptik tepung umbi talas.

Penggunaan suhu yang tinggi dalam proses pengeringan dapat merusak kandungan gizi terutama yang tidak stabil terhadap pemanasan. Proses pemanasan dapat merusak asam amino sehingga akan menyebabkan penurunan kadar protein dengan semakin meningkatnya suhu (Kusnandar, 2019). Suhu yang tinggi juga dapat menyebabkan perubahan struktur kimia protein sehingga protein mengalami denaturasi (Strzelczak et al., 2021). Menurut Silva et al. (2019), penggunaan suhu tinggi pada proses

pengeringan menggunakan oven dapat merusak komponen bioaktif pada pangan. Namun, penggunaan suhu yang tepat pada proses pengeringan menggunakan oven dapat menjaga kandungan gizi dan komponen bioaktif. Menurut Penelitian Abeuromand & Abad (2015), penggunaan suhu 70 °C selama 24 jam pada proses pengeringan ikan menggunakan oven dapat mempertahankan kadar protein dan lemak ikan.

Penggunaan suhu dan waktu pengeringan yang tepat dapat meningkatkan mutu produk dari tepung ikan penja. Pada penelitian ini dilakukan optimasi proses pengeringan (suhu dan waktu) dalam pembuatan tepung ikan penja. Tepung ikan penja yang dihasilkan melalui proses pengeringan diharapkan dapat menghasilkan produk dengan mutu yang baik dan kandungan gizi terutama protein dan kalsium tetap terjaga. Tujuan Penelitian ini adalah untuk meningkatkan mutu ikan penja melalui optimasi proses pengeringan pada pembuatan tepung ikan penja

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini ikan penja segar yang dijual di pasar sentral Mamuju. Ikan penja tersebut kemudian dibuat tepung ikan penja dan selanjutnya diukur kandungan zat gizinya. Bahan yang digunakan untuk analisis antara lain adalah akuades, HgO, K₂SO₄, H₂SO₄,

indikator merah metil 0,2% dalam alkohol, biru metilen 0,2% dalam alkohol, larutan NaOH- $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, dan larutan HCl 0.02N.

Alat yang digunakan untuk membuat tepung ikan penja adalah oven pengering, neraca analitik, sarung tangan plastik, wadah plastik, sendok, *slicer*, *food processor*, *mixer* dan *box plastic*. Alat yang yang digunakan untuk analalisis antara lain adalah oven, neraca analitik, cawan petri, desikator, pipet mohr, gelas kimia, erlernmeyer, labu takar, buret, labu kjeldahl, dan tabung kondensor

Optimasi Proses Pengeringan pada Pembuatan Tepung Ikan Penja

Rancangan yang digunakan pada optimasi proses pengeringan pada pembuatan tepung I kan penja adalah *Response Surface Methodology* (RSM) menggunakan program Design Expert version 7 (DX7). Program ini secara otomatis mendesain proses awal yang digunakan sebagai dasar dari proses optimasi (Syafii et al., 2016).

Pada optimasi proses pengeringan, Ikan penja yang dibuat tepung dikeringkan menggunakan oven. Sebelum dikeringkan, Ikan penja dicuci dengan menggunakan air mengalir, selanjutnya dikukus selama 20 menit, setelah itu ditiriskan. Ikan penja yang telah dikukus kemudian dihaluskan dengan menggunakan grinder, setelah itu dikeringkan dengan menggunakan oven. Proses Pengeringan pada penelitian ini menggunakan 2 faktor, yaitu suhu (50°C - 70°C) dan waktu

pengeringan (12 jam - 24 jam) (Fajriana & Ma'rifatullah, 2020). Ikan penja yang telah kering kemudian buat menjadi tepung dengan menggunakan *food processor* dan dihasilkan tepung ikan penja. Respon/parameter yang diukur pada optimasi proses pengeringan ini antara lain: kadar protein, kadar kalsium, kadar air dan rendemen. Berdasarkan faktor yang digunakan, diperoleh 16 perlakuan dengan design D optimal. Hasil pengeringan yang optimum kemudian dilakukan verifikasi.

Tabel 1. Desain D optimal pada optimasi proses pengeringan Ikan Penja

Perlakuan	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Waktu (jam)
1	70	24
2	50	15
3	61	19
4	57	12
5	70	12
6	70	18
7	70	24
8	50	24
9	70	12
10	50	15
11	63	14
12	57	12
13	55	20
14	50	24
15	58	16
16	60	24

Ket : perlakuan yang diperoleh berdasarkan desain D optimal dengan metode respon *Response Surface Methodology* (RSM) menggunakan program Design Expert.

Analisis Tepung Ikan Penja

Analisis Tepung Ikan penja Meliputi Kadar Air (AOAC, 2005), Kadar Protein (AOAC, 2005), Kadar Kalsium, dan Rendemen (AOAC, 2005)

Penelitian ini telah mendapat persetujuan etik dari komisi etik penelitian kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar dengan nomor 00777/KEPK-PTKMKS/XII/2020

HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain optimasi proses pengeringan Ikan Penja menggunakan RSM

Rancangan percobaan yang digunakan pada optimasi proses pengeringan pada penelitian ini adalah *Response Surface Methodology* (RSM) menggunakan program

Design Expert 7.0 (DX7). Program ini digunakan untuk mendesain suatu percobaan khususnya dalam membuat produk di industri pangan untuk menghasilkan suatu kondisi proses yang optimal. Pada optimasi proses pengeringan, faktor yang digunakan adalah suhu dan waktu pengeringan, dan respon yang diukur antara lain: kadar protein, kadar kalsium, kadar air, dan rendemen. Data hasil pengukuran respon pada proses pengeringan disajikan pada tabel 2

Tabel 2. Hasil pengukuran respon proses pengeringan pada pembuatan tepung ikan penja

Perlakuan	Faktor 1 Suhu (°C)	Faktor 1 Waktu (jam)	Respon1 Kadar Protein (g/100g)	Respon 2 Kadar Kalsium (mg/100g)	Respon 3 Kadar Air (g/100g)	Respon 4 Rendemen (%)
1	70	24	58.12	238.85	4.05	15.26
2	50	15	56.86	240.88	12.17	13.57
3	61	19	60.54	240.51	4.24	15.18
4	57	12	60.45	240.55	8.34	14.45
5	70	12	59.26	239.36	4.08	15.24
6	70	18	58.34	239.78	4.06	15.18
7	70	24	58.08	238.86	4.08	13.88
8	50	24	58.74	240.73	11.28	13.88
9	70	12	59.13	239.34	4.35	15.12
10	50	15	56.82	240.35	12.08	13.88
11	63	14	59.76	240.32	4.10	15.13
12	57	12	60.45	240.56	8.34	14.48
13	55	20	60.52	240.63	8.26	14.35
14	50	24	58.75	240.75	11.86	13.90
15	58	16	60.38	240.57	6.08	14.65
16	60	24	62.32	240.54	4.12	15.21

Berdasarkan rancangan percobaan menggunakan RSM dengan desain D optimal, diperoleh 16 perlakuan terhadap 2 faktor yang ditetapkan dan 4 respon yang diukur. Merujuk pada tabel 2, Respon kadar protein memberikan nilai minimal 56.86 g/100g, nilai maksimal 62.32 g/100g dengan rerata 59.41

dan standar deviasi sebesar 1.540. Respon kadar kalsium memberikan nilai minimal 238.85 mg/100g, nilai maksimal 240.88 mg/100g dengan rerata 240.19 dan standar deviasi sebesar 1.008. Respon kadar air memberikan nilai minimal 4.05 g/100g, dan nilai maksimal 12.17 g/100g dengan rerata

6.98 dan standar deviasi sebesar 3.212. Respon rendemen memberikan nilai minimal 13.57%, nilai maksimal 15.26% dengan rerata 14.66 dan standar deviasi sebesar 0.616.

Hasil pengukuran dan perhitungan masing-masing respon dari setiap proses pengeringan dijadikan sebagai input data di dalam program Design Expert 7.0 dan selanjutnya dianalisis. Pada tahap ini program Design Expert 7.0 memberikan beberapa model polinomial yang disesuaikan dengan hasil pengukuran setiap respon. Program ini juga membantu menganalisis untuk

mengetahui signifikansi dari model yang direkomendasikan. Pada analisis ini, model yang baik adalah model yang memberikan nilai signifikan terhadap respon dan dapat memberikan prediksi yang baik bagi rata-rata keluaran yang dihasilkan (Syafii et al., 2015).

Analisis Respon Proses Pengeringan pada Pembuatan Tepung Ikan Penja

Respon yang diuji dalam proses pengeringan pada penelitian ini adalah kadar protein, kadar kalsium, kadar air, dan rendemen. Hasil analisis respon proses pengeringan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis respon proses pengeringan pada pembuatan tepung ikan penja

Respon	Model Matematika	R-squared	p-value
protein	$Y = +120.7 - 2.63X_1 - 9.47X_2 + 0.11X_1X_2 + 0.06X_1^2 + 0.37X_2^2 - 0.0008X_1^2X_2 - 0.0003X_1X_2^2 + 0.0004X_1^3 + 0.006X_2^3$	0.9997	0.0001
kalsium	$Y = +223.85 + 0.5X_1 + 0.5X_2 - 0.003X_1X_2 - 0.004X_1^2 - 0.008X_2^2$	0.9982	0.0001
Kadar air	$Y = +149.12 - 4.02X_1 - 1.13X_2 + 0.006X_1X_2 + 0.03X_1^2 + 0.002X_2^2$	0.9870	0.0001
Rendemen	$Y = -11.4 + 0.76X_1 + 0.1X_2 - 0.002X_1X_2 - 0.005X_1^2 + 0.0005X_2^2$	0.9930	0.0001

Keterangan:

Y = Respon,

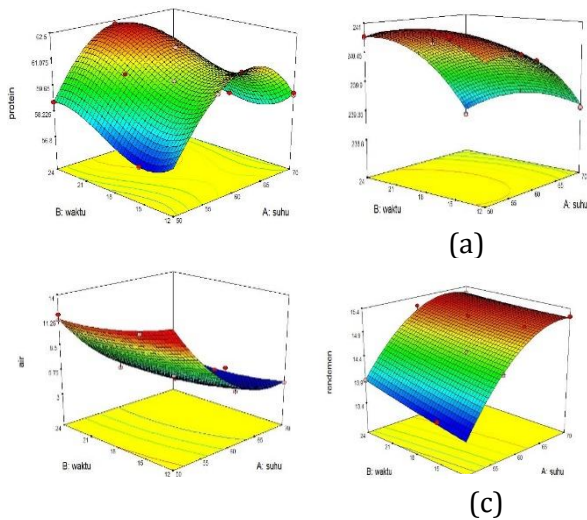
X_1 = Faktor 1 (suhu),

X_2 = Faktor 2 (waktu)

Berdasarkan uji ragam, menunjukkan hasil signifikan, artinya ada pelakuan yang berbeda nyata yang diberikan oleh 16 perlakuan terhadap respon yang diukur pada taraf signifikansi 5%. Berdasarkan model matematika (tabel 3), kadar protein, kadar kalsium, kadar air dan rendemen dipengaruhi oleh suhu dan waktu proses pengeringan. Pada uji kadar protein, model matematika

menunjukkan persamaan kubik, sedangkan pada respon kadar kalsium, kadar air dan rendemen menunjukkan persamaan kuadrat. Nilai R squared untuk masing-masing respon mendekati angka 1. Hal ini menunjukkan bahwa persamaan model matematika yang diberikan sudah sesuai dan memiliki korelasi yang baik. Berdasarkan model matematika, masing-masing respon selain dipengaruhi

oleh suhu dan waktu, dipengaruhi juga oleh interaksi 2 faktor tersebut. Hubungan persamaan model matematika oleh masing-masing respon dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Grafik 3 dimensi proses pengeringan pembuatan tepung ikan penja, (a) respon kadar protein, (b) respon kadar kalsium, (c) respon kadar air, (d) respon rendemen

Tepung ikan penja yang dihasilkan harus memiliki kandungan gizi yang tinggi dan mutu yang baik. Hal tersebut dapat terukur dengan 4 respon yang sudah dianalisis. (c) memiliki kadar (d) n, kadar kalsium, dan rendemen yang tinggi, serta memiliki kadar air yang rendah. Berdasarkan hasil penelitian, semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu pengeringan maka kandungan protein tepung ikan penja juga semakin tinggi. Hal ini dikarenakan pengeringan menggunakan suhu tinggi dapat menurunkan kadar air sehingga kadar protein dapat meningkat (Adawyah, 2017). Sobri & Lestari (2017) juga melaporkan bahwa kadar

protein pada kaldu bubuk dari kepala ikan gabus berkisar 11,99% sampai 20,94%. Rerata kadar protein tertinggi diperoleh pada perlakuan 70 °C yaitu 20,94%, sedangkan rerata kadar protein terendah diperoleh pada perlakuan 50 °C yaitu 11,99%.

Penggunaan suhu yang tinggi juga dapat merusak protein tepung ikan penja sehingga pemanasan yang terlalu tinggi dapat menurunkan kadar protein. Suhu tinggi dapat merusak struktur asam amino sehingga menyebabkan kadar protein pada pangan menjadi berkurang (Kim et al., 2021). Oleh karena itu, Penggunaan suhu dan waktu pengeringan yang tepat dapat meningkatkan mempertahankan kadar protein pada tepung ikan penja. Berdasarkan hasil penelitian, kadar Protein tertinggi diperoleh pada proses pengeringan ada suhu 60 °C selama 24 jam, yaitu sebesar 62.32 g/100g.

Tepung penja yang dihasilkan dari proses pengeringan harus memiliki kadar air yang rendah. Semakin tinggi suhu dan semakin lama proses pengeringan maka jumlah air yang terdapat dalam bahan pangan semakin banyak yang keluar sehingga terkadar air yang dihasilkan juga semakin rendah. Hal ini dikarenakan air yang terdapat pada ikan penja bersifat air bebas. Air bebas merupakan air yang secara fisik terikat dalam jaringan matriks pangan yang mudah diuapkan dan dikeluarkan sehingga air tersebut mudah dikeluarkan selama proses pemanasan (Kusnandar, 2019). Tepung ikan

penja dengan kadar air yang rendah dapat memiliki umur simpan yang Panjang sehingga dapat meningkatkan mutu produk.

Berdasarkan olahan data menggunakan RSM pada optimasi proses pengeringan, titik optimum ditemukan pada proses pengeringan menggunakan suhu 60 °C dan waktu 24 jam. Titik optimum ini diperoleh berdasarkan kriteria respon yang diinginkan, yaitu memiliki kadar protein, kadar kalsium, dan rendemen yang tinggi serta memiliki kadar air yang rendah. Pada perlakuan ini, memberikan respon kadar protein (62.32 g/100g), kadar kalsium (240.54 mg/100g), kadar air (4.12 g/100g) dan rendemen (15.21%).

Optimasi dan verifikasi proses pengeringan pada pembuatan tepung ikan penja

Proses optimasi dilakukan untuk mendapatkan suatu proses dengan faktor dan respon yang optimal. Respon yang optimal diperoleh jika nilai *desirability* mendekati satu. Semakin tinggi nilai *desirability* menunjukkan semakin tingginya kesesuaian

proses pengeringan tepung penja dengan kriteria yang diinginkan (Syafii et al., 2015). Kriteria yang diinginkan pada penelitian ini adalah dengan memaksimalkan kadar protein, kadar kalsium dan rendemen serta meminimumkan nilai kadar air. Berdasarkan hasil analisis menggunakan RSM, titik optimum diperoleh pada perlakuan suhu pengeringan 60 °C dan waktu pengeringan 24 jam yang memberikan nilai *desirability* sebesar 0.922 atau 92.2%, artinya keinginan berdasarkan kriteria optimasi yang ditetapkan dapat dipenuhi sebesar 92,2%.

Tahap selanjutnya dilakukan verifikasi. Verifikasi bertujuan untuk melakukan pembuktian terhadap angka yang diprediksi oleh program Design Expert dengan respon yang dihasilkan dalam penelitian. Pada tahap verifikasi, diperoleh nilai prediksi yang dibandingkan dengan respon aktual. Nilai prediksi dan aktual masing-masing respon pada optimasi proses pengeringan tepung penja dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Prediksi dan hasil aktual proses pengeringan pada pembuatan tepung ikan Penja

Respon	Prediksi	Aktual	95% <i>CI low</i>	95% <i>CI high</i>
Kadar protein (g/100g)	62.16	62.32	61.63	62.70
Kadar kalsium (mg/100g)	240.48	240.54	240.37	240.60
Kadar air (g/100g)	4.60	4.12	3.95	5.83
Rendemen (%)	15.06	15.21	14.99	15.33

Berdasarkan hasil verifikasi, nilai protein, kadar kalsium, kadar air, dan rendemen respon aktual hasil verifikasi yang didapatkan memenuhi 95% Confident Interval

(CI). Oleh karena itu, persamaan yang didapatkan dianggap baik untuk menentukan proses optimum dan respon yang didapatkan.

Tepung penja yang dihasilkan dari proses pengeringan yang optimum pada penelitian ini memiliki banyak keunggulan, yaitu memiliki kadar protein, kadar kalsium yang tinggi dan kadar air yang rendah. Kadar protein yang dihasilkan tepung penja pada perlakuan suhu 60 °C dan waktu 24 jam masing masing sebesar 62.32 g/100 g dan . Kadar protein yang dihasilkan dari pelakuan optimum memiliki kadar yang tinggi dan memenuhi mutu standar SNI protein pada tepung ikan, yaitu diatas 60 g/100g (BSN, 2013).

Tepung ikan penja dengan kadar protein dan kalsium yang tinggi dapat dijadikan bahan baku untuk pembuatan olahan pangan berbasis tepung terigu. Susbtitusi tepung terigu dengan tepung ikan penja pada olahan pangan dapat meningkatkan kadar protein dan kalsium sehingga dapat memenuhi kebutuhan gizi, khususnya untuk anak balita yang masih dalam masa pertumbuhan dan salah satu upaya dalam pencegahan stunting. Berdasarkan penelitian Adam et al. (2020), susbtitusi tepung ikan gabus pada pembuatan roti tawar dapat meningkatkan kadar protein pada roti tawar. Semakin tinggi substiitusi tepung ikan gabus, maka kadar protin roti tawar semakin tinggi. Menurut Nabil (2019), penggunaan tepung ikan teri pada pembuatan pie mini dapat dijadikan sebagai jajanan alternatif tinggi protein untuk anak balita. Ramadhan et al. (2019) juga melaporkan hasil

penelitiannya terkait penggunaan tepung ikan teri pada pembuatan PMT cookies bagi anak balita. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa semakin tinggi substitusi tepung ikan teri maka semakin tinggi pula kandungan protein, lemak, kadar air, kadar abu, kalsium dan dan zat besi cookies.

Kadar air dan rendemen yang dihasilkan tepung penja pada perlakuan suhu 60 °C dan waktu 24 jam masing-masing sebesar 4.12% dan 15.21%. Kadar air tepung ikan penja pada perlakuan optimum ini memenuhi standar mutu SNI kadar air tepung ikan, yaitu dibawah 10% (BSN, 2013). Rendahnya kadar air pada tepung ikan penja juga dapat meningkatkan kualitas mutu produk dan memperpanjang umur simpan sehingga tepung ikan penja yang dihasilkan menjadi lebih awet. Hal ini dikarenakan produk pangan dengan kadar air rendah dapat menghambat peretumbuhan mikroorganisme, menghambat aktivitas enzim dan mencegah terjadinya reaksi kimia (hidrolisis, oksidasi) yang tidak diinginkan yang dapat menurunkan mutu produk (Kusnandar, 2019).

KESIMPULAN

Optimasi proses pengeringan pada pembuatan tepung ikan penja meningkatkan mutu tepung ikan penja. Titik optimum terjadi pada perlakuan suhu pengeringan 60 °C dan waktu pengeringan 24 jam dengan respon kadar protein sebesar 62.32 g/100g, kadar kalsium sebesar 240.5 mg/100g, kadar air

sebesar 4.12% dan rendemen sebesar 15.21% dengan nilai desirability sebesar 92.2 % dapat terverifikasi. Peningkatan mutu tepung ikan Penja pada optimasi proses pengeringan dilihat dari nilai kadar protein, kadar kalsium, dan rendemen yang tinggi serta kadar air yang rendah. Tepung ikan penja hasil optimasi proses pengeringan memiliki kadar protein, kadar kalsium dan kadar air yang sesuai sesuai dengan standar SNI tepung ikan dan memiliki kualitas mutu yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abeuromand, M., & Abad, K. R. 2015. Influences of drying methods processing on nutritional properties of three fish species *Govazym stranded tail*. *International Food Research Journal*. 22(6): 2309-2312
- Adam, A., Syafii, F., & Saiful. 2020. Kandungan Roti Tawar dengan Substitusi Tepung Ikan Gabus (*Channa Striata*). *Prime Nutrition Journal*. 5(2):129-133
- Adawyah, R. 2017. *Pengolahan dan Pengawetan Ikan*. Jakarta: Penerbit Bumi aksara.
- Ahmed, N., Singh, J., Chauhan, H., Gupta, P., Anjum, A., & Kour, H. 2013. Different Drying Methods: Their Applications and Recent Advances. *International Journal of Food Nutrition and Safety*, 4(1): 34-42 <https://www.researchgate.net/publication/275650176>
- AOAC. 2005. *Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 18th ed. Maryland: AOAC International. William Harwitz (ed). United States of America.
- BSN. 2013. *Standar Nasional Indonesia-SNI 2715:2013: Tepung Ikan-Bahan Baku Pakan*. Badan Standarisasi Nasional.
- Calín-Sánchez, Á., Lipan, L., Cano-Lamadrid, M., Kharaghani, A., Masztalerz, K., Carbonell-Barrachina, Á. A., & Figiel, A. 2020. Comparison of traditional and novel drying techniques and its effect on quality of fruits, vegetables and aromatic herbs. *Foods*. 9(9):1-27 MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/foods9091261>
- Citra, F., Aulia, G., Indarto, R., Asyifaa, A. F., & Achmad, S. 2021. Conventional And Advanced Food-Drying Technology: A Current Review Article. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 10(1):99-107
- Erni, N., Fadilah, R., & Program Studi Pendidikan Teknologi Pertanian, A. 2018. Pengaruh Suhu dan lama Pengeringan terhadap Sifat Kimia dan Organoleptik Tepung Umbi Talas (*Colocasia esculenta*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 4: 95-105 <https://doi.org/10.26858/jptp.v1i1.6223>
- Fajriana, H., & Ma'rifatullah, F. R. 2020. Kandungan Gizi Tepung Ikan Penja pada Berbagai Metode Pengeringan. *Jurnal Nutrisia*, 21(2): 61-66. <https://doi.org/10.29238/jnutri.v21i2.133>
- 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): 93-100. <https://doi.org/10.18178/ijfe.4.2.93-100>
- Kim, S. S., Han, G. S., Yoo, H. K., Kim, K. T., Byun, S. G., Jung, M. M., Kim, W. J., & Hwang, S. D. 2021. Effect of temperature fluctuation and nutritional status on starry flounder, *platichthys stellatus*, survival and adaptive physiological response. *Journal of Marine Science and Engineering*, 9(12):

1-14

<https://doi.org/10.3390/jmse9121361>

Kusnandar, F. 2019. Kimia pangan Komponen Makro. Jakarta: Penerbit Bumi Aksara.

Luthada-Raswiswi, R., Mukaratirwa, S., & O'Brien, G. 2021. Animal protein sources as a substitute for fishmeal in aquaculture diets: A systematic review and meta-analysis. Applied Sciences (Switzerland). 11(9):2-16 MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/app11093854>

Nabil Faroj, M. 2019. The Effect of Anchovy (*Stolephorus commersonii*) Flour and Red Beans (*Vigna angularis*) Flour Substitution toward Mini Pie Acceptance and Proteins Content. Media Gizi Indonesia.14(1):56–65. <https://doi.org/10.204736/mgi.v14i1.56-65>

Ramadhan, R., Nuryanto, N., Wijayanti, H., S., 2019. Kandungan Gizi dan Daya Terima Cookies Berbasis Tepung Ikan Teri (*Stolephorus* sp) Sebagai PMT-P untuk Balita Gizi Kurang. Journal of Nutrition College. 8(4): 264-273 <https://doi.org/10.14710/jnc.v8i4.25840>

Riansyah, A., Supriadi, A., & Nopianti, R. 2013. Pengaruh Perbedaan Suhu dan Waktu Pengeringan Terhadap Karakterisasi Ikan Asin Sepat Siam (*Trichogaster pectoralis*) dengan Menggunakan Oven. Fisch Tech. 2: 53–68. <https://doi.org/10.36706/fishtech.v2i1.1103>

Silva, A. F. R., Abreu, H., Silva, A. M. S., & Cardoso, S. M. 2019. Effect of oven-drying on the recovery of valuable compounds from *Ulva rigida*, *Gracilaria* sp. and *fucus vesiculosus*. Marine Drugs. 17(2): 1-17 <https://doi.org/10.3390/md17020090>

Sobri, A., & Lestari, S. 2017. Uji Pengaruh Suhu Pengeringan pada Karakteristik Kimia dan Sensori Kaldu Bubuk Kepala Ikan Gabus (*Channa striata*). Fishtech-Jurnal Teknologi Hasil Perikanan. 6(2):97–106.

Strzelczak, A., Balejko, J., Szymczak, M., & Witczak, A. 2021. Effect of protein denaturation temperature on rheological properties of baltic herring (*Clupea harengus membras*) muscle tissue. Foods, 10(4) <https://doi.org/10.3390/foods10040829>

Syafii, F., Hanny Wijaya, C., & Nurtama, B. 2016. Optimasi Proses Pembuatan Bubuk Oleoresin Lada (*Piper nigrum*) Melalui Proses Emulsifikasi dan Mikroenkapsulasi. Agritech: 36(2):128-136 <https://doi.org/10.22146/agritech.12856>

Syafii, F., Wijaya, C. H., & Nurtama, B. 2015. Optimasi Proses Emulsifikasi dan Mikroenkapsulasi pada Pembuatan Bubuk Oleoresin lada (*Piper nigrum*). Tesis. Bogor: Institut Pertanian Bogor

Usman, M. Y. 2016. Analisis Variasi Genetik Ikan Penja Indigenous Perairan Polewali Mandar Sulawesi Barat dan Ikan Nike (*Awaous* sp.) Indigenous Perairan Gorontalo. Skripsi. Makassar: Fakultas Sains dan Teknologi UIN Makassar.