

Analisis Nutrisi Kerupuk Singkong (*Manihot esculenta*) dengan Fortifikasi Ikan Layang (*Decapterus sp*)

Mutemainna Karim^{1*}, Jawiana Saokani², Reski³

^{1,2,3}Institut Teknologi dan Bisnis Maritim Balik Diwa

Email: mutmut.karim.muazir@gmail.com

Abstract

This research aims to determine the effect of fortification of flying fish (*Decapterus sp*) on the nutritional value and best formulation of cassava crackers (*Manihot esculenta*). The benefits of this research are expected to provide information to the public about the most appropriate fortification of flying fish for the quality of cassava crackers based on the chemical properties of water content, ash content, protein content, fat, and crude fiber. This research was conducted in July-August 2022. Proximate testing was carried out at the Fishery Product Quality Implementation Center (BPMPP) and the Makassar Health Laboratory Center (BBLKM). The research method used was an experimental research method using an experimental design, namely a Completely Randomized Design (CRD) consisting of 4 treatments. Based on the ANOVA test, the research results showed that fortification of flying fish (*Decapterus sp*) had a significant effect on protein content, fat content, water content, ash content, and crude fiber content of cassava crackers (*Manihot esculenta*). Based on further tests using the Tukey test, it was found that the best formulation for fortification of flying fish (*Decapterus sp*) on cassava crackers (*Manihot esculenta*) was the formulation for sample D.

Keywords: Cassava, crackers, fortification, flying fish, proximate.

I. PENDAHULUAN

Jumlah penduduk Indonesia setiap tahunnya meningkat menyebabkan kebutuhan pangan semakin bertambah. Saat ini, usaha penganekaragaman pangan sangat diperlukan untuk mengatasi ketergantungan pada satu produk pangan pokok saja. Salah satunya yaitu dengan memanfaatkan singkong dalam pengolahan kerupuk ikan, (Henra et al., 2019).

Bahan baku singkong memiliki kandungan pati yang cocok untuk ditambahkan dalam proses pembuatan kerupuk. Sedangkan ikan yang digunakan sebagai fortifikasi dalam pengolahan kerupuk, yaitu ikan Layang, (Pakpahan & Nelinda, 2019). Penambahan zat gizi dalam makanan dikenal dengan istilah fortifikasi yang bertujuan untuk menambahkan mikronutrien, seperti vitamin dan mineral, sehingga mampu memperbaiki kualitas, dan juga meminimalisir resiko kesehatan masyarakat, (Sutrisno, 2018).

Ikan layang tergolong dalam suku Carangidae yang biasanya hidup bergerombol, digunakan sebagai fortifikasi kerupuk ikan karena produksinya berlimpah, dagingnya memiliki

tekstur dengan cita rasa yang banyak digemari masyarakat, memiliki kandungan omega-3, EPA dan DHA yang sangat dibutuhkan oleh tubuh, (Astiana et al., 2015). Menurut Balai Karantina ikan, ikan layang (*Decapterus sp*) dari tahun 2015 sampai 2018 sebanyak 26,334,49 ton per tahun dan mengalami presentase peningkatan sebesar 40,2%, (Nur Hafizah Aisyah, 2020).

Penelitian sebelumnya, dalam jurnal pengaruh penambahan daging belut (*Monopterus albus*) terhadap kualitas kerupuk, dapat diketahui bahwa semakin tinggi penambahan daging belut akan menurunkan daya kembang kerupuk belut, tetapi tidak mempengaruhi kadar air, kadar protein, kadar pati, (Riyan, 2018). Penelitian lainnya dalam jurnal karakteristik mutu hedonik kerupuk ubi jalar dan rumput laut (*Kappaphycus alvarezii*) yang difortifikasi dengan ikan layang (*Decapterus russelli*), menunjukkan bahwa fortifikasi yang berbeda memberikan pengaruh nyata yaitu meningkatkan protein, lemak, air, aroma dan rasa, (Henra et al., 2019).

Kadar nutrien (protein, lemak, air, abu, dan serat kasar) dari bahan makanan sangat penting untuk diketahui. Protein sangat penting bagi tubuh,

zat ini berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur, juga sebagai bahan bakar dalam tubuh, (Nst & Alfian, 2012). Lemak merupakan komponen organik hidrofolik yang tersusun dari unsur Karbon, Hidrogen, Oksigen, dan kadang Fosfor serta Nitrogen, (Advinda, 2018; Lakitan, 2010; Noli & Idris, 2023).

Kadar air pangan mempengaruhi tingkat kesegaran, keawetan, kemungkinan terjadinya reaksi kimia, pertumbuhan mikroba, sehingga mempengaruhi mutu suatu bahan pangan, (Nurasiah, 2022). Sedangkan, kadar abu merupakan kandungan zat anorganik dan mineral sisa pembakaran dari suatu bahan pangan yang dipengaruhi oleh cara pengabuannya dan macam bahan yang digunakan, (Mukti, 2021). Serat terdiri atas polisakarida yang merupakan karbohidrat kompleks, dibutuhkan dalam tubuh untuk mempermudah proses pencernaan, (Safitri, 2014).

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk menganalisis nutrisi kerupuk singkong (*Manihot esculenta*) dengan fortifikasi ikan layang (*Decapterus sp*), parameter yang diuji adalah sifat kimia kadar air, kadar abu, kadar protein, lemak, dan serat kasar. Selain menjadi produk dengan inovasi baru yang diperbaiki kualitasnya juga digunakan untuk berwirausaha kedepannya dan menjadi bahan pelatihan pada tempat yang memiliki produksi singkong yang berlimpah namun belum dimanfaatkan secara maksimal.

II. METODE PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pengolahan Hasil Perikanan ITBM Balik Diwa Makassar. Tahap persiapan meliputi persiapan alat dan bahan dalam penelitian serta pengambilan bahan baku. Bahan baku yang digunakan, yaitu ikan layang (*Decapterus sp*) yang diambil di Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Paotere Makasar dan singkong (*Manihot esculenta*) di pasar tradisional Daya Makassar.

Pada tahap pelaksanaan, ikan layang dilumatkan dan singkong dihaluskan menggunakan parutan kelapa. Pada percobaan pertama, singkong 2000 (gram ditambahkan bawang putih 300 gram, tepung tapioka 400 gram, garam 4 gram, gula pasir 8 gram, 4 butir telur, soda kue 400 gram dan penyedap rasa 40 gram dihomogenkan kemudian adonan dibagi menjadi empat bagian sehingga masing-masing adonan sebanyak 500 gram. Adonan pertama tanpa penambahan daging ikan, adonan ke dua ditambahkan lumatan daging ikan sebanyak 150 gram, adonan ke tiga sebanyak 200

gram, dan adonan ke empat sebanyak 250 gram lumatan daging ikan. Masing-masing adonan di pipihkan di atas daun dan dikukus selama 15 menit pada api sedang, setelah dikukus kemudian di dinginkan selanjutnya dijemur setengah kering. Adonan dipisahkan dari daun dan di gunting berbentuk persegi empat lalu dijemur kembali sampai kering, (Henra et al., 2019).

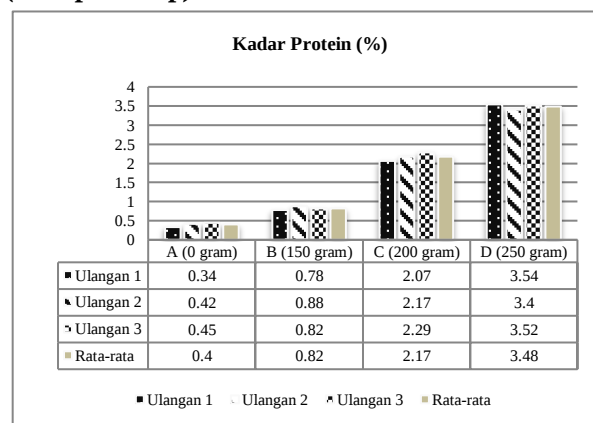
Pengujian untuk menentukan kandungan proksimat kerupuk yang meliputi kadar protein, kadar lemak, kadar air, dan kadar abu yang telah diberi perlakuan di lakukan di Balai Penerapan Mutu Produk Perikanan (BPMPP) dan pengujian kadar serat kasar di lakukan di Balai Besar Labolatorium Kesehatan Masyarakat (BBLKM). Sedangkan untuk analisis data, data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan dalam setiap perlakuan. Apabila perlakuan yang diberikan menunjukkan pengaruh yang nyata, maka dillanjutkan dengan uji tukey untuk mengetahui perbedaan perlakuan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN HASIL

Hasil

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, maka kandungan proksimat yang diuji dalam penelitian ini meliputi kadar protein, kadar lemak, kadar air, kadar abu dan kadar serat kasar:

Kadar Protein Kerupuk Ikan Layang (*Decapterus sp*)



Gambar: Diagram kadar protein kerupuk ikan layang (*Decapterus sp*)

Nilai rata-rata kadar protein kerupuk singkong (*Manihot esculenta*) berfortifikasi ikan layang (*Decapterus sp*) yaitu sampel A 0,40%,

sampel B 0,82%, sampel C 2,17% dan sampel D 3,48%.

Tabel 1.

Hasil uji beda kadar protein kerupuk singkong (*Manihot esculenta*) berfortifikasi ikan layang (*Decapterus sp*)

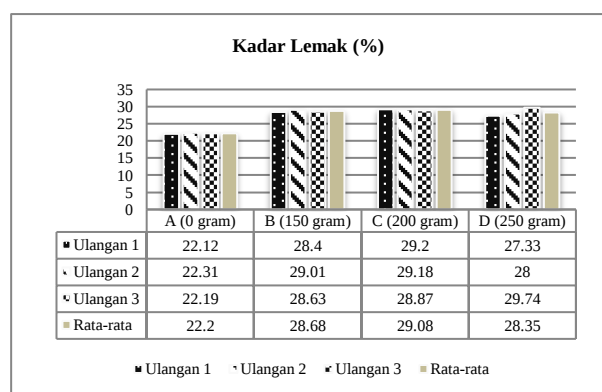
Perlakuan	Kadar Protein (%) $\pm$ Std. Deviasi
(A) Fortifikasi 0 g	0,40 $\pm$ 0,056 ^a
(B) Fortifikasi 150 g	0,82 $\pm$ 0,503 ^b
(C) Fortifikasi 200 g	2,17 $\pm$ 0,110 ^c
(D) Fortifikasi 250 g	3,48 $\pm$ 0,075 ^d

Sumber: Hasil uji kadar protein

Ket: Huruf superscript yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan antar sampel.

Hasil Uji Tukey menunjukkan bahwa kadar protein pada ke empat sampel yaitu kadar protein sampel A, sampel B, sampel C dan sampel D semua berbeda nyata.

Kadar Lemak Kerupuk Ikan Layang



Gambar 2. Diagram kadar lemak kerupuk ikan layang (*Decapterus sp*)

Nilai rata-rata kadar lemak kerupuk singkong (*Manihot esculenta*) berfortifikasi ikan layang (*Decapterus sp*) yaitu sampel A 22,20%, sampel B 28,68%, sampel C 29,08% dan sampel D 28,35%.

Tabel 2.

Hasil uji beda kadar lemak kerupuk singkong (*Manihot esculenta*) berfortifikasi ikan layang (*Decapterus sp*)

Perlakuan	Kadar Lemak (%) $\pm$ Std. Deviasi
(A) Fortifikasi 0 g	22,20 $\pm$ 0,096 ^a
(B) Fortifikasi 150 g	28,01 $\pm$ 1,236 ^b
(C) Fortifikasi 200 g	29,08 $\pm$ 0,185 ^b
(D) Fortifikasi 250 g	27,69 $\pm$ 0,337 ^b

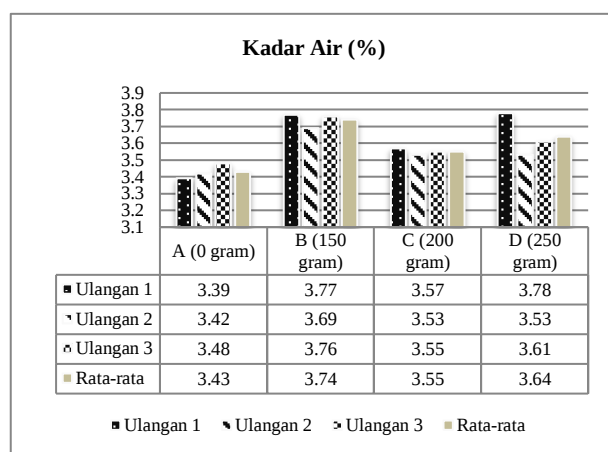
Sumber: hasil uji kadar lemak

Ket: Huruf superscript yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan antar sampel dan huruf

superscript yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan antar sampel.

Hasil Uji Tukey menunjukkan bahwa kadar lemak pada sampel A berbeda nyata dengan kadar lemak sampel B, sampel C, dan sampel D. Sedangkan ketiga sampel yang difortifikasi ikan layang, yaitu kadar lemak sampel B, sampel C, dan sampel D masing-masing tidak berbeda nyata.

Kadar Air Kerupuk Ikan Layang (*Decapterus sp*)



Gambar 3. Diagram kadar air kerupuk ikan layang (*Decapterus sp*)

Nilai rata-rata kadar air kerupuk singkong (*Manihot esculenta*) berfortifikasi ikan layang (*Decapterus sp*) yaitu sampel A 3,43%, sampel B 3,74%, sampel C 3,55% dan sampel D 3,64%.

Tabel 3.

Hasil uji beda kadar air kerupuk singkong (*Manihot esculenta*) berfortifikasi ikan layang (*Decapterus sp*)

Perlakuan	Kadar Air (%) $\pm$ Std. Deviasi
(A) Fortifikasi 0 g	3,43 $\pm$ 0,045 ^a
(B) Fortifikasi 150 g	3,74 $\pm$ 0,043 ^c
(C) Fortifikasi 200 g	3,55 $\pm$ 0,020 ^{ab}
(D) Fortifikasi 250 g	3,64 $\pm$ 0,127 ^{bc}

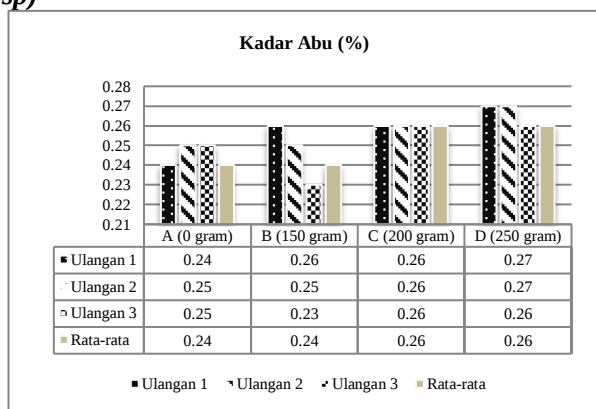
Sumber: hasil uji kadar air

Ket: Huruf superscript yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan antar sampel dan huruf superscript yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan antar sampel

Hasil Uji Tukey menunjukkan bahwa kadar air pada sampel A tidak berbeda nyata dengan sampel C, tetapi berbeda nyata dengan kadar air sampel B dan sampel D. Kadar air sampel B tidak berbeda nyata dengan kadar air sampel D, tetapi berbeda nyata dengan kadar air sampel A dan kadar air sampel C.

Kadar air sampel C tidak berbeda nyata dengan kadar air sampel A dan sampel D, tetapi berbeda nyata dengan kadar air sampel B. Kadar air sampel D tidak berbeda nyata dengan kadar air sampel B dan sampel C, tetapi berbeda nyata dengan kadar air sampel A.

Kadar Abu Kerupuk Ikan Layang (*Decapterus sp*)



Gambar 4. Diagram kadar abu kerupuk ikan layang (*Decapterus sp*)

Nilai rata-rata kadar abu kerupuk singkong (*Manihot esculenta*) berfortifikasi ikan layang (*Decapterus sp*) yaitu sampel A 0,24%, sampel B 0,24%, sampel C 0,26%, dan sampel D 0,26%.

Tabel 4.

Hasil uji beda kadar abu kerupuk singkong (*Manihot esculenta*) berfortifikasi ikan layang (*Decapterus sp*)

Perlakuan	Kadar Abu (%) ± Std. Deviasi
(A) Fortifikasi 0 g	0,24 ± 0,005 ^a
(B) Fortifikasi 150 g	0,25 ± 0,010 ^{ab}
(C) Fortifikasi 200 g	0,26 ± 0,000 ^{ab}
(D) Fortifikasi 250 g	0,26 ± 0,005 ^b

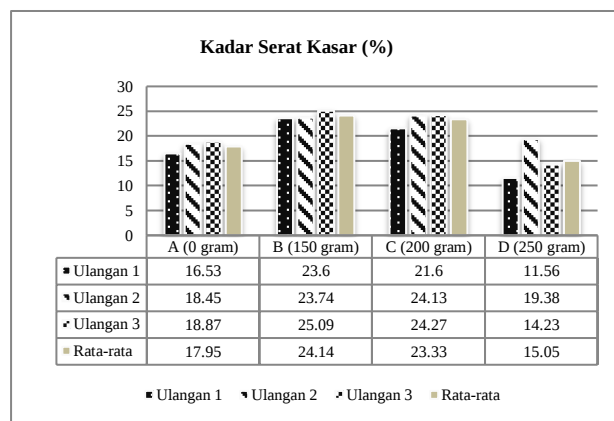
Sumber: hasil uji kadar abu kerupuk

Ket: Huruf superscript yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan antar sampel dan huruf superscript yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan antar sampel.

Hasil Uji Tukey menunjukkan bahwa kadar abu pada sampel A tidak berbeda nyata dengan kadar abu sampel B dan kadar abu sampel C, tetapi berbeda nyata dengan kadar abu sampel D. Selanjutnya, kadar abu sampel B tidak berbeda nyata dengan kadar abu sampel A, sampel C, dan kadar abu sampel D. Kadar abu sampel C tidak berbeda nyata dengan kadar abu sampel A, sampel B, dan kadar abu sampel D, dan Kadar abu sampel D tidak berbeda nyata dengan kadar abu

sampel B dan kadar abu sampel C, tetapi berbeda nyata dengan kadar abu sampel A.

Kadar Serat Kasar Kerupuk Ikan Layang (*Decapterus sp*)



Gambar 5. Diagram kadar serat kasar kerupuk ikan layang (*Decapterus sp*)

Nilai rata-rata kadar serat kasar kerupuk singkong (*Manihot esculenta*) berfortifikasi ikan layang (*Decapterus sp*) yaitu sampel A 17,95%, sampel B 24,14%, sampel C 23,33%, dan sampel D 15,05%.

Tabel 5.

Hasil uji beda kadar serat kasar kerupuk singkong (*Manihot esculenta*) berfortifikasi ikan layang (*Decapterus sp*)

Perlakuan	Serat Kasar (%) ± Std. Deviasi
(A) Fortifikasi 0 g	17,95 ± 1,247 ^{ab}
(B) Fortifikasi 150 g	24,14 ± 0,822 ^c
(C) Fortifikasi 200 g	23,33 ± 1,502 ^b
(D) Fortifikasi 250 g	15,05 ± 3,975 ^a

Sumber: hasil uji beda kadar serat kasar

Ket: Huruf superscript yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan antar sampel dan huruf superscript yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan antar sampel.

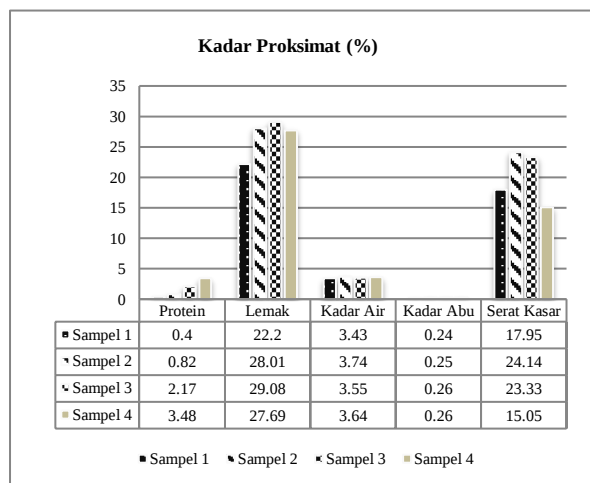
Hasil Uji Tukey menunjukkan bahwa kadar serat kasar pada sampel A tidak berbeda nyata dengan kadar serat kasar sampel C dan kadar serat kasar sampel D, tetapi berbeda nyata dengan kadar serat kasar sampel B.

Kadar serat kasar sampel B tidak berbeda nyata dengan kadar serat kasar sampel C, tetapi berbeda nyata dengan kadar serat kasar sampel A dan kadar serat kasar sampel D.

Kadar serat kasar sampel C tidak berbeda nyata dengan kadar serat kasar sampel A dan kadar serat kasar sampel B, tetapi berbeda nyata dengan kadar serat kasar sampel D.

Kadar serat kasar sampel D tidak berbeda nyata dengan kadar serat kasar sampel A, tetapi berbeda nyata dengan kadar serat kasar sampel B dan kadar serat kasar sampel C.

Kadar Proksimat Fortifikasi Ikan Layang (*Decapterus sp*)



Gambar 6. Hasil Pengujian Proksimat Fortifikasi Ikan Layang (*Decapterus sp*) Pada Kerupuk Singkong (*Manihot esculenta*)

Hasil uji proksimat ke empat sampel kerupuk singkong (*Manihot esculenta*) yang difortifikasi ikan layang (*Decapterus sp*) yaitu sampel A (tanpa penambahan daging ikan layang) rata-rata kadar protein 0,4%, kadar lemak 22,20%, kadar air 3,43%, kadar abu 0,24%, serat kasar 17,95%.

Sampel B (penambahan daging ikan layang 150 gram) rata-rata kadar protein 0,82%, kadar lemak 28,01%, kadar air 3,74%, kadar abu 0,25%, serat kasar 24,14%.

Sampel C (penambahan daging ikan layang 200 gram) rata-rata kadar protein 2,17%, kadar lemak 29,08%, kadar air 3,55%, kadar abu 0,26%, serat kasar 23,33% dan sampel D (penambahan daging ikan layang 250 gram) rata-rata kadar protein 3,48%, kadar lemak 28,35%, kadar air 3,64%, kadar abu 0,26%, serat kasar 15,05%.

Pembahasan

Nilai Nutrisi Kerupuk Singkong (*Manihot esculenta*) Dengan Fortifikasi Ikan Layang (*Decapterus sp*)

Kadar Protein

Protein adalah senyawa organik kompleks dengan berat molekul yang tinggi seperti halnya karbohidrat dan lipid, protein mengandung unsur-unsur karbon, hydrogen, oksigen dan nitrogen,

(Safitri, 2014). Nilai rata-rata kadar protein kerupuk singkong (*Manihot esculenta*) berfortifikasi ikan layang (*Decapterus sp*) berkisar antara (0,40-3,48)%, kadar protein terendah pada sampel A sebagai kontrol (tanpa penambahan daging ikan layang) yaitu 0,40% dan kadar protein tertinggi pada sampel D (penambahan daging ikan layang 250 gram) yaitu 3,48%.

Sedangkan, sampel B (penambahan daging ikan layang 150 gram) memiliki nilai rata-rata 0,82% sedikit lebih tinggi dari sampel A (tanpa penambahan daging ikan layang) dan sampel C (penambahan daging ikan layang 200 gram) yaitu 2,17% lebih tinggi lagi dari sampel B (penambahan daging ikan layang 150 gram). Dari nilai rata-rata ke empat sampel kerupuk singkong (*Manihot esculenta*) yang berfortifikasi ikan layang (*Decapterus sp*), kadar protein mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya konsentrasi daging ikan. Hal ini didukung dengan fortifikasi ikan layang (*Decapterus sp*) yang merupakan sumber protein yang tinggi.

Menurut (Tapotubun, 2012) penambahan konsentrat protein ikan 5% saja dapat memberikan daya terima panelis yang baik sehingga dapat memberikan penambahan nilai gizi. Sejalan dengan hasil penelitian oleh (Nurul Huda et al., 2010; Nurul, 2023) bahwa yang menggunakan fortifikasi ikan yang berbeda sehingga dijadikan acuan dalam fortifikasi pembuatan kerupuk, adapun fortifikasi dalam penelitian terdahulu ini yaitu menggunakan tiga perlakuan penambahan tepung daging ikan layang.

Berdasarkan persyaratan mutu dan keamanan kerupuk ikan, SNI 8646:2018, dua sampel yaitu sampel A dan B tidak memenuhi standar SNI karena kadar proteinnya dibawah 2% yaitu, sedangkan sampel C dan D memenuhi standar SNI karena kadar proteinnya diatas 2%.

Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa fortifikasi daging ikan layang (*Decapterus sp*) berpengaruh nyata terhadap kadar protein kerupuk singkong (*Manihot esculenta*) dengan nilai sig ($p < 0,05$).

Kadar Lemak

Lemak merupakan sumber zat tenaga kedua setelah karbohidrat. Molekul lemak terdiri dari unsur karbon, hydrogen, dan oksigen, (Noli & Idris, 2023; Roifah et al., 2019). Nilai rata-rata kadar lemak kerupuk singkong (*Manihot esculenta*) berfortifikasi ikan layang (*Decapterus sp*) berkisar antara (22,20-29,08)%, kadar lemak terendah pada sampel A sebagai kontrol (tanpa

penambahan daging ikan layang) yaitu 22,20% dan kadar lemak tertinggi pada sampel C (penambahan daging ikan layang 200 gram) yaitu 29,08%.

Kadar lemak pada ke empat sampel tidak mengalami peningkatan yang bertahap melainkan berfluktuasi atau hasilnya naik turun dan tidak tetap. Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian (Wahyuni et al., 2008) kadar lemak yang dihasilkan berfluktuasi. Berdasarkan persyaratan mutu dan keamanan kerupuk ikan, udang dan moluska SNI 8646:2018, ke empat macam fortifikasi ikan layang memenuhi standar dimana kadar lemak kerupuk maksimal 30%. Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa fortifikasi daging ikan layang (*Decapterus sp*) berpengaruh nyata terhadap kadar lemak kerupuk singkong (*Manihot esculenta*) dengan nilai sig ($p < 0,05$).

Kadar Air

Kandungan air terhadap bahan pangan yang bisa berubah-ubah karena kondisi lingkungannya maka dengan ini bisa mempengaruhi dari keawetan dari bahan pangan tersebut, (Mukti, 2021). Nilai rata-rata kadar air kerupuk singkong (*Manihot esculenta*) berfortifikasi ikan layang (*Decapterus sp*) berkisar antara (3,43-3,74)%, kadar air tertinggi pada sampel B (penambahan daging ikan layang 150 gram) yaitu 3,74%, sedangkan kadar air terendah pada sampel A (tanpa penambahan daging ikan layang) yaitu 3,43%. Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian, (Zulfahmi et al., 2021) bahwa kadar air mengalami peningkatan seiring pertambahan konsentrasi ikan rucah dalam pembuatan kerupuk opak, dengan kadar air perlakuan R 1 yaitu 10,68 %, kadar air perlakuan R 2 yaitu 11,17 %, kadar air perlakuan R 3 yaitu 11,87 %, dan kadar air perlakuan R 4 yaitu 12,58 %.

Berdasarkan persyaratan mutu dan keamanan kerupuk ikan, udang dan moluska SNI 8646:2018, ke empat sampel fortifikasi ikan layang memenuhi standar dimana kadar air kerupuk maksimal 4%. Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa fortifikasi daging ikan layang (*Decapterus sp*) berpengaruh nyata terhadap kadar air kerupuk singkong (*Manihot esculenta*) dengan nilai sig ($p < 0,05$).

Kadar Abu

Abu merupakan zat anorganik dari sisaan hasil pembakaran suatu bahan pangan, (Mukti, 2021). Bahan pangan terdiri dari 96% bahan anorganik dan air, sedangkan sisanya merupakan unsur-unsur mineral, (Karim et al., 2023). Nilai

rata-rata kadar abu kerupuk singkong (*Manihot esculenta*) berfortifikasi ikan layang (*Decapterus sp*) berkisar antara (0,24-0,26)%, kadar abu tertinggi pada dua macam sampel yaitu sampel C (penambahan daging ikan layang 200 gram) dan sampel D (penambahan daging ikan layang 250 gram) yaitu masing-masing kadar abu sebesar 0,26%.

Sedangkan, kadar abu terendah pada dua macam sampel juga yaitu sampel A (tanpa penambahan daging ikan layang) serta sampel B (penambahan daging ikan layang 150 gram) masing-masing 0,24%. Kandungan kadar abu berasal dari fortifikasi ikan layang (*Decapterus sp*), sehingga jumlah penambahan yang berbeda pada setiap perlakuan membuat nilai kadar abu yang berbeda.

Menurut (Karim & Aspari, 2015; Tapotubun, 2012) bahwa kadar abu meningkat secara linear seiring dengan penambahan ikan pada produk kerupuk. Hal ini sejalan dengan penelitian (Mahfuz 2017), faktor lain yang menyebabkan peningkatan kadar abu yaitu semakin lama waktu dan semakin tinggi suhu pengeringan maka semakin banyak air yang teruapkan dari bahan yang dikeringkan. Berdasarkan persyaratan mutu dan keamanan kerupuk ikan, udang dan moluska SNI 8646:2018, ke empat sampel fortifikasi ikan memenuhi standar dimana kadar abu kerupuk maksimal 0,3%.

Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa fortifikasi daging ikan layang (*Decapterus sp*) berpengaruh nyata terhadap kadar abu kerupuk singkong (*Manihot esculenta*) dengan nilai sig ($p < 0,05$).

Serat Kasar

Terdiri atas *selulosa*, *hemiselulosa* dan *lignin*. Komponen serat tidak memberikan nilai gizi terhadap tubuh manusia, namun serat masih dibutuhkan didalam tubuh manusia untuk mempermudah proses pencernaan, kebutuhan serat untuk tubuh manusia berkisar 25-35 gram sehari, (Karim et al., 2023; Nuraisyah, 2022). Nilai rata-rata serat kasar kerupuk singkong (*Manihot esculenta*) berfortifikasi ikan layang (*Decapterus sp*) berkisar antara (15,05-24,14)%, serat kasar terendah pada sampel D (penambahan daging ikan layang 250 gram) yaitu 15,05%, sedangkan serat kasar tertinggi ada pada sampel B (penambahan daging ikan layang 150 gram), yaitu 24,14%.

Menurut (Jumiati et al., 2021) menjelaskan bahwa kadar serat kasar mengalami peningkatan ataupun penurunan disebabkan oleh faktor kandungan gizi yang lain. Berdasarkan persyaratan

mutu dan keamanan kerupuk ikan, udang dan moluska SNI 8646:2018 serat kasar minimum maupun maksimum belum dicantumkan. Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa fortifikasi daging ikan layang (*Decapterus sp*) berpengaruh nyata terhadap serat kasar kerupuk singkong (*Manihot esculenta*) dengan nilai sig ($p < 0,05$).

Formulasi fortifikasi ikan layang (*Decapterus sp*) pada kerupuk singkong (*Manihot esculenta*)

Kerupuk singkong (*Manihot esculenta*) memiliki karbohidrat yang cukup tinggi namun memiliki kandungan protein yang rendah sehingga dalam pengolahannya dilakukan proses fortifikasi dengan penambahan ikan layang (*Decapterus sp*). Fortifikasi sengaja dilakukan untuk mendapatkan nutrisi tambahan yang tidak ada secara alami berasal dari produk, sehingga dapat meningkatkan kadar dan mutu gizi.

Hasil uji proksimat ke empat sampel kerupuk singkong (*Manihot esculenta*) yang difortifikasi ikan layang (*Decapterus sp*) yaitu sampel A (tanpa penambahan daging ikan layang) rata-rata kadar protein 0,4%, kadar lemak 22,20%, kadar air 3,43%, kadar abu 0,24%, serat kasar 17,95%.

Sampel B (penambahan daging ikan layang 150 gram) rata-rata kadar protein 0,82%, kadar lemak 28,01%, kadar air 3,74%, kadar abu 0,25%, serat kasar 24,14%. Sampel C (penambahan daging ikan layang 200 gram) rata-rata kadar protein 2,17%, kadar lemak 29,08%, kadar air 3,55%, kadar abu 0,26%, serat kasar 23,33% dan sampel D (penambahan daging ikan layang 250 gram) rata-rata kadar protein 3,48%, kadar lemak 28,35%, kadar air 3,64%, kadar abu 0,26%, serat kasar 15,05%.

Dari ke empat macam sampel tersebut, yang memiliki hasil analisa kimia memenuhi persyaratan mutu dan keamanan kerupuk ikan, SNI 8646:2018 ada dua yaitu sampel C (penambahan daging ikan layang 200 gram) dan sampel D (penambahan daging ikan layang 250 gram) dengan kadar protein diatas 2%, sedangkan dua sampel sisanya tidak memenuhi standar SNI karena kadar protein yang sangat rendah yaitu dibawah 2% dikarenakan penambahan daging ikan layang yang sedikit. Sampel yang menjadi formulasi terbaik adalah sampel D (penambahan daging ikan layang 200 gram) karena kandungan proksimatnya lebih mendekati standar SNI.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan Uji ANOVA hasil penelitian menunjukkan bahwa fortifikasi ikan layang (*Decapterus sp*) berpengaruh nyata terhadap kadar protein, kadar lemak, kadar air, kadar abu dan kadar serat kasar kerupuk singkong (*Manihot esculenta*). Rata-rata hasil uji proksimat yaitu, kadar protein 0,4 %, kadar lemak 22,20 %, kadar air 3,43 %, kadar abu 0,24 %, dan kadar serat kasar 17,95 %.

Berdasarkan Uji lanjut dengan Uji Tukey diperoleh bahwa formulasi terbaik fortifikasi ikan layang (*Decapterus sp*) pada kerupuk singkong (*Manihot esculenta*) adalah formulasi pada sampel D. Formulasi terbaik ini memenuhi standar persyaratan mutu dan keamanan kerupuk ikan SNI 8646-2018, yaitu kadar protein minimal 2 %, kadar lemak maksimal 30 %, kadar air maksimal 4 %, dan kadar abu maksimal 0,3 %.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Advinda, L. (2018). *Dasar-dasar fisiologi tumbuhan*. Deepublish.
- Astiana, I., Suwandi, R., Suryani, A. A., & Hidayat, T. (2015). Pengaruh penggorengan belut sawah (*Monopterus albus*) terhadap komposisi asam amino, asam lemak, kolesterol dan mineral. *Depik*, 4(1).
- Henra, H., Yusuf, N., & Naiu, A. S. (2019). Karakteristik Mutu Hedonik Kerupuk Ubi Jalar Dan Rumput Laut (*Kappaphycus Alvarezii*) Yang Difortifikasi Dengan Ikan Layang (*Decapterus Russelli*). *Jambura Fish Processing Journal*, 1(2), 91–98.
- Jumiati, J., Rahmaningsih, S., & Sudianto, A. (2021). Mutu Kerupuk Limbah Insang Ikan Kurisi (*Nemipterus japonicus*) Ditinjau Dari Analisis Proksimat. *Jurnal Teknologi Pangan*, 15(1).
- Karim, M., Angreni, H., Saokani, J., & Ardianti, Y. (2023). Analisis Proksimat dan Organoleptik Ikan Layang (*Decapterus macrostoma*) dengan Penggunaan Minuman Soda sebagai Pengawet. *JSIPi (JURNAL SAINS DAN INOVASI PERIKANAN)(JOURNAL OF FISHERY SCIENCE AND INNOVATION)*, 7(1), 42–49.
- Karim, M., & Aspari, D. N. F. (2015). Pengaruh penambahan tepung karagenan terhadap mutu

- kekenyalan bakso ikan gabus. *Jurnal Balik Diwa*, 6(2), 41–49.
- Lakitan, B. (2010). *Dasar-dasar fisiologi tumbuhan*.
- Mukti, H. M. (2021). *Analisis Proksimat Terhadap Biji Pepaya (Carica Papaya L.)*.
- Noli, Z. A., & Idris, M. (2023). Application of *Portulaca oleracea* L. Extract as a Biostimulant with Several Types of Solvents on The Growth of Kale (*Brassica oleracea* var. *achepala*). *Jurnal Biologi Tropis*, 23(4), 715–721.
- Nst, R. B., & Alfian, Z. (2012). Pemanfaatan Kulit Ubi Kayu Menjadi Kerupuk Dan Penentuan Kadar Nutriennya. *Photon: Jurnal Sain Dan Kesehatan*, 2(2), 63–69.
- Nur Hafizah Aisyah, P. (2020). *Daya Terima, Kandungan Protein, Karbohidrat Dan Seng Produk Nugget Ikan Layang Substitusi Tepung Sagu Sebagai Jajanan Sehat Anak Sekolah Dasar*. Poltekkes Kemenkes Kendari.
- Nurasyiah, N. (2022). *Analisa Proksimat Ekstrak Umbi Bawang Dayak (Eleutherine americana (Aubl) Merr.)*. Universitas Hasanuddin.
- Nurul Huda, N. H., Leng AngLi, L. A., Yee ChungXian, Y. C., & Herpandi, H. (2010). *Chemical composition, colour and linear expansion properties of Malaysian commercial fish cracker (keropok)*.
- Nurul, R. D. (2023). *Karakteristik Energy Bar Berbahan Dasar Tepung Singkong Dan Kacang Tanah (Arachis hypogaeae L.)*. Universitas Andalas.
- Pakpahan, N., & Nelinda, N. (2019). Studi karakteristik kerupuk: pengaruh komposisi dan proses pengolahan. *Jurnal Teknologi Pengolahan Pertanian*, 1(1), 28–38.
- Riyan, A. A. (2018). *Pengaruh Penambahan Daging Ikan Belut (Monopterus albus) Terhadap Kualitas Kerupuk*. Universitas Widya Dharma.
- Roifah, M., Razak, M., & Suwita, I. K. (2019). Substitusi tepung kacang hijau (*Vigna radiata*) dan tepung ikan tuna (*Thunnus* sp) sebagai biskuit PMT ibu hamil terhadap kadar proksimat, nilai energi, kadar zat besi, dan mutu organoleptik. *Teknologi Pangan: Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 10(2), 135–146.
- Safitri, F. E. (2014). *Pemanfaatan Limbah Padat Surimi Ikan Swanggi (Priacanthus macracanthus) Secara Kimiawi Terhadap Kandungan Nutrisi Sebagai Alternatif Bahan Pakan Ikan*. UNIVERSITAS AIRLANGGA.
- Sutrisno, A. D. (2018). Kajian Konsentrasi Larutan Penyalut (Susu Skim, Fero Fumarat dan Tiamin) dan Jenis Varietas Beras Terhadap Kandungan Nutrisi Beras. *Pasundan Food Technology Journal (PFTJ)*, 5(3), 215–224.
- Tapotubun, E. J. (2012). *Kandungan gizi dan masa simpan makanan tradisional enbal asal Kepulauan Kei dengan penambahantepung ikan layang*. tesis]. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Wahyuni, H. I., Pujaningsih, R. I., & Sayekti, P. A. (2008). Kajian nilai energi metabolis biji sorghum melalui teknologi sangrai pada ayam petelur periode afkir. *Jurnal Agripet*, 8(1), 25–30.
- Zulfahmi, A. N., Yuniarti, Y., Assrorudin, A., Hastuti, N. D., & Cholid, I. (2021). Pengaruh Penambahan Ikan Rucah Pada Pembuatan Opak Singkong Terhadap Sifat Fisikokimia. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Industri Perkebunan (LIPIDA)*, 1(2), 77–85.