

**KARAKTERISTIK MUTU KERUPUK TEPUNG SINGKONG
(MANIHOT SP.) YANG DIFORTIFIKASI TEPUNG TULANG IKAN
KEMBUNG (RASTRELLIGER SP.)
QUALITY CHARACTERISTICS OF CASSAVA FLOUR CRACKERS
(MANIHOT SP.) FORTIFIED WITH MACKEREL FISH BONE
FLOUR (RASTRELLIGER SP.)**

Mohamad Dicky Gunwan Mutu¹, Rahim Husain², Willa Rumina Nento³

dikymutu82@gmail.com¹, rahim@ung.ac.id², wila@ung.ac.id³

Universitas Negeri Gorontalo

ABSTRAK

Ikan Kembung (*Rastrelliger sp.*) memiliki kandungan protein 18,54%, lemak, 0,59%, karbohidrat 2,91%, air 76,74% dan abu 1,48%. Singkong (*Manihot esculenta*) adalah umbi-umbian yang mudah tumbuh dan tidak perlu perawatan khusus. Pengolahan dan pemanfaatan Singkong masih kurang dilakukan oleh masyarakat karena minimnya pengetahuan. Padahal manfaat singkong sangat dipercaya baik untuk kesehatan, terutama menambah energi. Dalam 100 gr singkong, terkandung 110-150 kalori. Kerupuk merupakan suatu jenis makanan kecil yang sudah lama dikenal oleh Sebagian besar Masyarakat Indonesia. Kerupuk bertekstur garing dan dikonsumsi sebagai makanan selingan maupun sebagai variasi dalam lauk pauk. Kerupuk sangat beragam dalam bentuk, ukuran, warna, bau, rasa, kerenyahan, ketebalan, ataupun nilai gizi. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan perlakuan pada formulasi tepung singkong dan tepung tulang ikan dan parameter yang diuji, TPC, organoleptik dan proksimat. Penelitian ini memperoleh data organoleptik yang dianalisis dengan Kruskal Wallis dan uji lanjut dengan Mann Whitney, uji TPC dan proksimat dianalisis dengan ANOVA dan uji lanjut dengan Duncan. Hasil penelitian fortifikasi tepung tulang ikan pada kerupuk dari tepung singkong mampu meningkatkan kadar protein, karbohidrat dan menurunkan kadar kalsium serta TPC. Fortifikasi tepung tulang ikan terhadap kerupuk dari tepung singkong memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan gizi dan sensorik. Perlakuan terbaik berdasarkan uji organoleptic (kenampakkan, aroma, rasa, dan tekstur) terdapat pada perlakuan P2 dengan formula perbandingan tepung singkong 70 gr dan tepung tulang ikan 30 gr. Perlakuan terbaik berdasarkan kandungan gizi terdapat pada perlakuan P2 (TS: 70gr, TT: 30gr) untuk nilai protein yaitu 14,92%, perlakuan P1 (TS: 80gr, TT: 20gr) untuk nilai karbohidrat 27,68%, perlakuan P4 (TS: 50gr, TT: 50gr) untuk nilai kalsium dan nilai TPC yaitu 486,68% dan 4,55%.

Kata Kunci: Fortifikasi, Tepung Tulang Ikan, Tepung Singkong, Kerupuk, Kandungan Gizi, Sensorik.

ABSTRACT

*Mackerel (*Rastrelliger sp.*) has a protein content of 18.54%, fat 0.59%, carbohydrates 2.91, water 76.74% and ash 1.48%. Cassava (*Manihot esculenta*) is a tuber that is easy to grow and does not need special care. The community still lacks processing and utilization of cassava due to lack of knowledge. Even though the benefits of cassava are believed to be good for health, especially increasing energy. In 100 g of cassava, it contains 110-150 calories. Crackers are a type of snack that has long been known to most Indonesian people. Crackers have a crunchy texture and are consumed as a snack or as a variation in side dishes. Crackers vary greatly in shape, size, color, smell, taste, crunch, thickness and nutritional value. The method used is an experimental method with treatment on cassava flour and fish bone flour formulations and the parameters tested, TPC, organoleptic and proximate. This research obtained organoleptic data which was analyzed using Kruskal Wallis and further tests using Mann Whitney, tpc and proximate tests were analyzed using ANOVA and further tests using Duncan. The results of research on the fortification of fish bone flour in crackers from cassava flour were able to increase protein and carbohydrate levels and reduce calcium and TPC levels. Fortification of fish bone meal against crackers from cassava*

flour has a significant effect on nutritional and sensory content. The best treatment based on organoleptic tests (appearance, aroma, taste and texture) was in treatment P2 with a ratio formula of 70g cassava flour and 30g fish bone flour. The best treatment based on nutritional content is in treatment P2 (TS: 70gr, TT: 30gr) for protein value, namely 14.92%, treatment P1 (TS: 80gr, TT: 20gr) for carbohydrate value 27.68%, treatment P4 (TS : 50gr, TT: 50gr) for the calcium value and TPC value, namely 486.68% and 4.55%.

Keywords: Fortification, Fish Bone Meal, Cassava Flour, Crackers, Nutritional Content, Sensory

PENDAHULUAN

Ikan kembung (*Rastrelliger* sp.) merupakan jenis ikan yang tergolong dalam ikan pelagis kecil dan termasuk ikan ekonomis penting (Ramadhani et al., 2022). Menurut Andira et al., (2022), ikan kembung (*Rastrelliger* sp.) memiliki kandungan protein 18,54%, lemak 0,59%, karbohidrat 2,91, air 76,74% dan abu 1,48%. Ikan kembung mempunyai banyak kelebihan di antaranya harga yang relatif murah serta memiliki nilai gizi yang baik. Selain itu kandungan ω 3 (omega 3) dan ω 6 (omega 6) yang terkandung pada ikan kembung bermanfaat untuk pencegahan penyakit dan kecerdasan otak. Komposisi kimia ikan kembung (*Rastrelliger* sp.) Dalam 100 gr daging ikan kembung mengandung protein 21,3 gr, lemak 3,4 gr dan kalsium 136 mg. Mahmmud et al., (2017). Pengolahan ikan untuk industri makanan dan kesehatan telah memberikan peluang eksploitasi ikan dalam taraf yang lebih besar, akan tetapi dibalik peluang tersebut juga menimbulkan suatu masalah dalam peningkatan produk samping hasil perikanan, salah satu di antaranya adalah tulang ikan.

Saat ini eksploitasi produk limbah hasil perikanan masih sangat kurang dikalangan masyarakat kecil maupun industri padahal akan menjadi cara terbaik untuk meningkatkan nilai tambah produk sampingan ini serta menciptakan produk bernilai tambah (Rosmawati et al., 2019).

Tulang ikan merupakan salah satu limbah hasil perikanan yang belum mendapat perhatian dari industri perikanan, padahal limbah tersebut tinggi akan kandungan mineral dan fosfor yang bermanfaat untuk pemenuhan kebutuhan kalsium pada manusia (Kusuma et al., 2022). Pada umumnya, ikan hanya dikonsumsi di bagian dagingnya saja dan bagian lain seperti tulang, insang, isi perut dan duri hanya dibuang dan tidak ada pengolahan lebih lanjut pada limbah perikanan sehingga pada kegiatan produksi tersebut tulang ikannya dibuang. Tulang ikan merupakan komponen yang keras. Hal ini menyebabkan tulang ikan tidak mudah diuraikan oleh decomposes, sehingga tulang tersebut menjadi limbah. Sumadi (2021). Tepung Singkong mengandung pati 83,80%, lemak 0,90%, protein 1%, serat 2,10%, dan abu 0.70%. kekurangan dari singkong yaitu rendahnya kandungan protein, sehingga dalam meningkatkan kandungan protein produk olahan yang dihasilkan dari tepung singkong perlu adanya tambahan sumber protein, misalnya dari tepung kacang-kacangan maupun dari hasil perikanan Indrianti et al (2015).

Kerupuk merupakan suatu jenis makanan kecil yang sudah lama dikenal oleh Sebagian besar Masyarakat Indonesia. Kerupuk bertekstur garing dan dikonsumsi sebagai makanan selingan maupun sebagai variasi dalam lauk pauk. Berdasarkan cara pengolahannya, rupa dan bentuk kerupuk dikenal seperti kerupuk mie, kerupuk kembang dan lain sebagainya. Di samping itu, berdasarkan tempat atau daerah penghasil dikenal kerupuk Sidoarjo, kerupuk Surabaya, dan kerupuk Palembang (Jamaluddin, 2018). Dalam menambah variasi kerupuk yang beredar di kalangan Masyarakat maka peneliti memanfaatkan singkong sebagai bahan pembuatan kerupuk. Dalam penelitian ini dilakukan diversifikasi dari tepung singkong (*Manihot* sp.) yang difortifikasi tepung ikan kembung (*Rastrelliger* sp.) untuk dijadikan produk kerupuk. Pada umumnya pembuatan kerupuk menggunakan tepung tapioka, namun seiring berkembangnya

teknologi perlu adanya inovasi diversifikasi dengan tepung singkong yang beragam guna pengembangan produk baru hasil perikanan yang sesuai dengan selera masyarakat dan beragam serta selalu berkembang sehingga mampu memberikan nilai tambah dan memiliki keunggulan untuk bersaing.

METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2023 sampai dengan Oktober 2023 dengan pengambilan sampel di Provinsi Gorontalo. Pengujian organoleptik dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi dan Karakteristik Hasil Perikanan, Jurusan Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Kelautan dan Teknologi Perikanan, Universitas Negeri Gorontalo. Pengujian parameter kimia dilaksanakan di Balai pengujian, peneraan mutu dan diversifikasi produk perikanan (BPPMDPP) Provinsi Gorontalo.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah blender, presto, alumunium foil, sendok, baskom, timbangan, kompor, oven, pengukus, kual, spatula, plastik, tirsan minyak. Adapun alat yang akan digunakan dalam pengujian antara lain labu kjeldahl, erlenmeyer pyrex 300 ml, gelas beker, oven memmert UN75, AAS (Atomic Absorption Spectrophotometer) shimadzu AA-6200, neraca analitik fujitsu FS-AR210, tanur type F610, kertas saring, labu ukur 25 ml, corong kaca herma 75 mm.

Bahan yang digunakan untuk pembuatan kerupuk yaitu, tepung tulang ikan kembung dan tepung singkong yang diolah sendiri, garam, bawang putih, minyak goreng, soda kue, gula. Adapun bahan yang digunakan dalam pengujian parameter kimia adalah aquades, H₂SO₄ pekat, asam borat, N-hexan, buffer amonium, indikator metil merah.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen laboratorium. Penelitian ini diawali dengan penelitian pendahuluan, yaitu membuat kerupuk tanpa ada perbandingan komposisi di setiap perlakuan, kemudian melakukan penelitian utama dengan menggunakan 4 perlakuan dan 1 perlakuan control.

Penelitian Pendahuluan

Pembuatan Tepung Tulang Ikan Kembung

Proses pembuatan tepung ikan kembung mengacu pada (Meulisa et al., 2021), yang dimulai dari perebusan tulang ikan yang bertujuan untuk mempermudah pembersihan tulang dari daging, darah dan lemak yang masih menempel pada tulang. Kemudian dicuci dengan air bersih untuk menghilangkan daging ikan yang masih menempel pada tulang sampai benar bersih, selanjutnya tulang yang sudah bersih ditiriskan dan ditimbang. Setelah itu proses Outclaving yaitu proses pemasakan menggunakan alat bertekanan yang dapat mempercepat lama waktu pemasakan. Outclave berfungsi untuk menghilangkan lemak yang terdapat pada tulang serta mendenaturasi protein. Proses outclaving juga bertujuan untuk mengempukkan tulang ikan sehingga mempermudah proses penepungan. Setelah itu dilanjutkan dengan proses pengeringan, dimana tulang ikan diletakan di atas tray yang telah dilapisi terlebih dahulu dengan lembaran alumunium foil. Tulang ikan dikeringkan menggunakan oven pengering. Suhu (T) yang digunakan dalam proses pengeringan tepung tulang ikan yaitu 90 °C, 105 °C, dan 120 °C dengan lama waktu pengeringan 90 menit. terakhir, tulang ikan yang telah kering dihaluskan menggunakan blender dan diayak menggunakan ayakan tepung.

Pembuatan Tepung Singkong

Singkong disortasi, dikupas, kemudian dicuci hingga bersih. Singkong yang sudah bersih direndam dalam air selama 5 jam, selanjutnya singkong disawut (dipotong-potong)

dengan ketebalan 1-3 mm. Sawut basah dikeringkan di bawah sinar matahari dengan waktu pengeringan 1-2 hari hingga kering, setelah kering digiling dengan menggunakan alat penepung. Hasil dari penggilingan diayak dengan ayakan ukuran 80 (mesh) ((Asmoro, N. W. 2022).

Pembuatan Kerupuk

Pembuatan kerupuk ikan mengacu pada (Kusumaningrum & Noor Asikin, 2016) yang dimodifikasi bahan baku dan jumlahnya. Dimulai dengan menimbang tepung tulang ikan kembung dan tepung singkong sebanyak 200 gr dengan rasio 1:1. Bahan tambahan yang digunakan 1 gr bawang putih, 3 gr garam, 1,5 gr dan soda kue 0,5 gr. Pembuatan kerupuk menggunakan 4 perlakuan Dimana setiap perlakuan memiliki jumlah bahan yang berbeda-beda. Antara lain: P0 (Perlakuan Kontrol) : menggunakan 50 gr tepung tulang ikan tanpa adanya tambahan tepung singkong, P1 : menggunakan tepung tulang ikan sebanyak 20 gr dan tepung singkong sebanyak 40 gr. P2 : menggunakan tepung tulang ikan sebanyak 30 gr dan tepung singkong sebanyak 40 gr. P3 : menggunakan tepung tulang ikan sebanyak 40 gr dan tepung singkong sebanyak 40 gr (yang dimodifikasi bahan baku, jumlah bahannya dan pada perlakuannya).

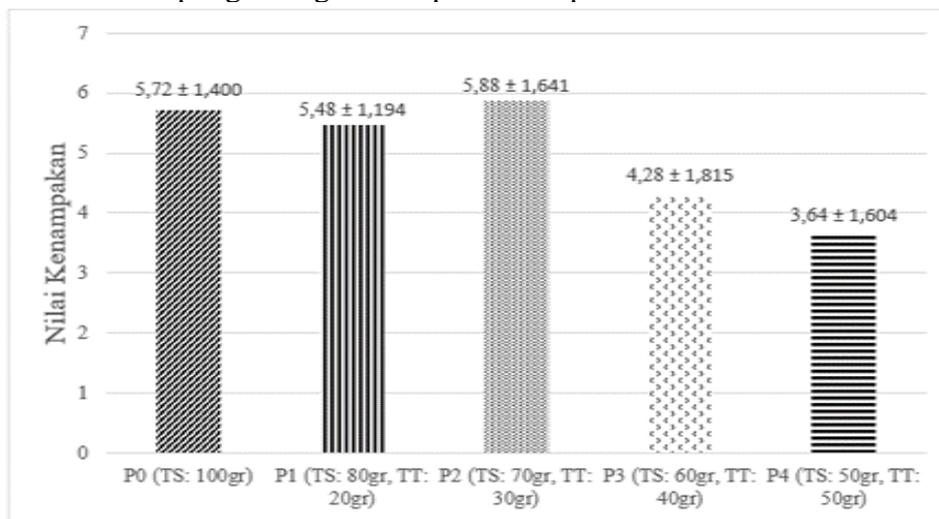
Adonan kerupuk diawali dengan pembuatan adonan biang dengan cara memanaskan bahan-bahan tambahan (bawang putih, garam, gula, soda) dengan 0,25 bagian tepung singkong yang digunakan dengan ditambahkan air sebanyak 40% dari berat tepung singkong tersebut. Adonan dipanaskan dengan api kecil sambil diaduk-aduk hingga terbentuk pasta kental (seperti lem) kemudian diangkat dan ditambahkan tepung tulang ikan hingga merata. Setelah itu ditambahkan sisa tepung singkong hingga terbentuk adonan yang kalis (tidak lengket ditangan). Selanjutnya adonan dibentuk memanjang dengan ukuran diameter kurang lebih 2,5 cm dan Panjang 12-15 cm. selanjutnya dimasukkan kedalam kantong plastik ukuran 0,25 kg, kemudian dikukus selama 1 – 1,5 jam. Setelah matang dilakukan proses pendinginan dengan cara disimpan pada lemari pendingin selama 12 jam. Pengirisan kerupuk dengan ketebalan 1 – 3 mm kemudian dilakukan penjemuran dengan sinar matahari hingga kering (2-3 hari).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Uji Organoleptik

1. Kenampakkan

Histogram hasil penilaian organoleptic kenampakkan kerupuk dari tepung singkong yang difortifikasi tepung tulang ikan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Histogram Nilai Kenampakan Kerupuk dari Tepung Singkong (Manihot sp.) dengan Fortifikasi Tepung Tulang Ikan Kembung (Rastriller sp.)

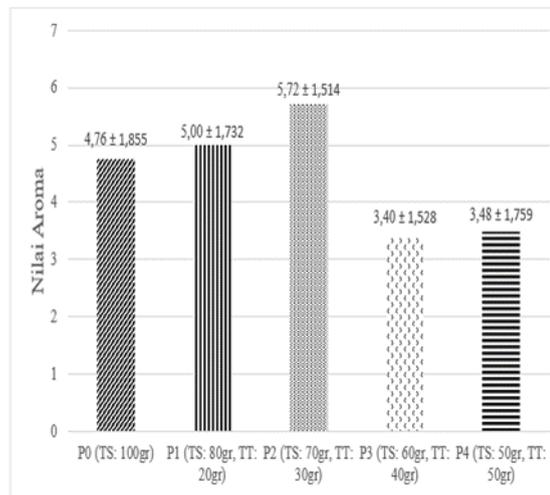
Figure 1. Histogram of Appearance Values of Crackers from Cassava Flour (Manihot sp.) with Fortification of Mackerel Fish Bone Meal (Rastriller sp.)

Histogram pada Gambar 1 menunjukkan nilai organoleptik hedonik kenampakan kerupuk dari tepung singkong dengan fortifikasi tepung tulang ikan berada pada interval 3,64% - 5,88% dengan kriteria tidak suka sampai agak suka. Hasil uji Kruskal – Wallis (lampiran) menunjukkan bahwa fortifikasi tepung tulang ikan terhadap kerupuk dari tepung singkong memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kenampakan yang dihasilkan. Hasil uji lanjut Mann-Whitney ($P, 0,05$) menunjukkan bahwa P0 tidak berbeda nyata terhadap P1 dan P2 (namun berbeda nyata dengan P3 dan P4. Perlakuan P1 berbeda nyata dengan P3 dan P4 namun tidak berbeda nyata dengan P $\bar{1}$. Perlakuan P2 berbeda nyata dengan dan P4 serta P3 tidak berbeda nyata dengan P4.

Nilai kenampakan kerupuk tepung singkong dengan fortifikasi dari tepung tulang ikan yang tertinggi yaitu pada perlakuan P2 dengan nilai 5,88%, sedangkan yang terendah yaitu pada perlakuan P4 dengan nilai 3,63%. Perlakuan P3 menghasilkan kenampakan dengan kriteria agak suka, sedangkan P4 dengan kriteria tidak suka. Diduga karena konsentrasi bahan dasar yang berbeda sehingga berpengaruh terhadap visual pada kerupuk. Selain itu, warna kuning kecoklatan yang dihasilkan dari P2 di sebabkan oleh metode penggorengan kerupuk dengan deep frying yang dapat menimbulkan reaksi Maillard (Ramadhani et al., 2022). Menurut Adrianti et al., (2019) bahwa munculnya warna kuning kecoklatan pada permukaan lapisan luar produk pada penggorengan diakibatkan oleh reaksi browning atau maillard.

2. Aroma

Histogram hasil penilaian organoleptic kerupuk dari tepung singkon dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Histogram Nilai Aroma Kenampakan Kerupuk dari Tepung Singkong (Manihot sp.) dengan Fortifikasi Tepung Tulang Ikan Kembung (Rastriller sp.)

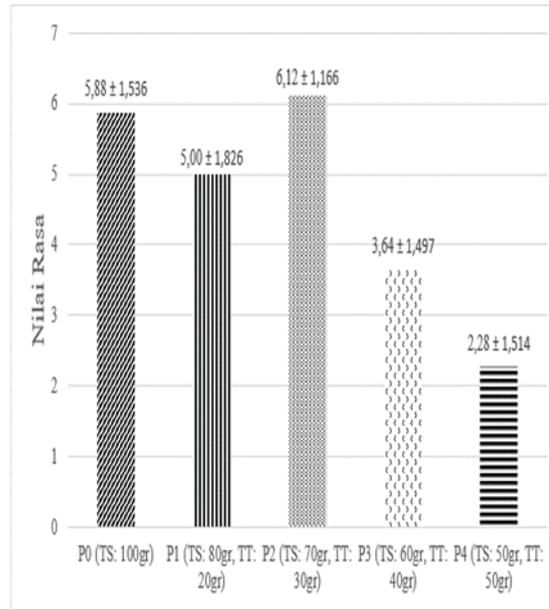
Figure 2. Histogram of Aroma Appearance Values for Crackers from Cassava Flour (Manihot sp.) with Fortification of Mackerel Fish Bone Meal (Rastriller sp.)

Histogram pada Gambar 2 menunjukkan nilai organoleptik hedonik aroma kerupuk dari tepung singkong dengan fortifikasi tepung tulang ikan kembung berada pada interval 3,40% – 5,72% dengan kriteria tidak suka sampai agak suka. Hasil uji Kruskal-Wallis (lampiran) menunjukkan bahwa fortifikasi tepung tulang ikan kembung terhadap kerupuk dari tepung singkong berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap aroma yang dihasilkan. Hasil

uji lanjut Mann Whitney (lampiran) menunjukkan bahwa P0 tidak berbeda nyata terhadap P1 dan P3 tidak berbeda nyata terhadap P4. Namun P0 berbeda nyata dengan P3, P1 berbeda nyata terhadap P2, P3 dan P4. Nilai aroma kerupuk dari tepung singkong dengan difortifikasi dengan tepung tulang ikan yang tertinggi terdapat pada perlakuan P2 (TS: 70gr, TT: 30gr) dengan nilai 5,72 sedangkan yang terendah pada perlakuan P4 (TS: 50gr, TT: 50gr) dengan nilai 3,48. Diduga karena jumlah konsentrasi substrat bahan yang banyak mempengaruhi aroma pada P₁ yang lebih disukai panelis.

3. Rasa

Histogram hasil uji organoleptic rasa dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Histogram Nilai Rasa Kerupuk Dari Tepung Singkong (Manihot Sp.) Dengan Fortifikasi Tepung Tulang Ikan Kembung (Rastriller Sp.)

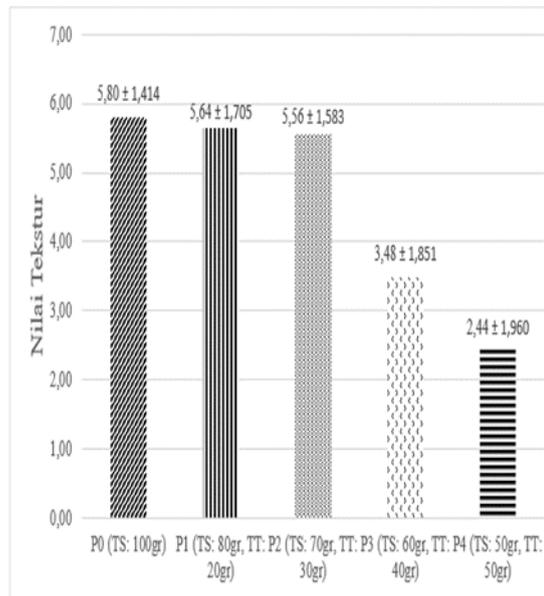
Figure 3. Histogram of the taste value of crackers from cassava flour (Manihot Sp.) with fortification of mackerel bone flour (Rastriller Sp.)

Histogram pada Gambar 3 menunjukkan nilai organoleptik hedonik rasa kerupuk dari tepung singkong yang di fortifikasi tepung tulang ikan berada pada interval 2,28% - 6,12% dengan kriteria tidak suka sampai agak suka. Hasil uji Kruskal-Wallis (Lampiran) menunjukkan bahwa fortifikasi tepung tulang ikan terhadap kerupuk dari tepung singkong berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap rasa yang dihasilkan. Hasil uji lanjut Mann Whitney (Lampiran) menunjukkan bahwa perlakuan P0 dan P1, P0 dan P2 tidak berbeda nyata. Namun P1, P2, P3 dan P4 berbeda nyata.

Nilai rasa pada kerupuk dari tepung singkong dengan difortifikasi tepung tulang ikan yang tertinggi terdapat pada perlakuan P2 (TS: 70gr, TT:30gr) dengan nilai 6,12%, sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan P4 (TS: 50gr, TT:50gr) dengan nilai 2,28%. Diduga tingginya nilai pada P2 adalah rasa spesifikasi tepung ikan yang sedang dan tidak terlalu kuat sehingga banyak disukai panelis. Menurut Hutabarat et al., (2021) konsentrasi jumlah tepung tulang ikan akan mempengaruhi rasa pada kerupuk. Rasa spesifik ikan yang sedang akan lebih disukai panelis dibandingkan dengan yang jumlah lebih banyak. Berdasarkan hasil penelitian Sumbodo et al., (2019) bahwa konsentrasi tepung tulang yang tidak terlalu banyak masih dapat diterima panelis dan dapat memberikan gurih ke dalam adonan.

4. Tekstur

Histogram hasil uji organoleptik tekstur dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Histogram Nilai Tekstur Kerupuk Dari Tepung Singkong (Manihot Sp.) Dengan Fortifikasi Tepung Tulang Ikan Kembung (Rastriller Sp.)

Figure 4. Histogram of Texture Values of Crackers from Cassava Flour (Manihot Sp.) with Fortification of Mackerel Fish Bone Flour (Rastriller Sp.)

Histogram pada Gambar 4 menunjukkan nilai organoleptik hedonik tekstur Kerupuk dari Tepung Singkong dengan Fortifikasi Tepung Tulang Ikan berada pada interval 2,44% - 5,80% dengan kriteria tidak suka – agak suka. Hasil uji Kruskal-Wallis (Lampiran) menunjukkan bahwa fortifikasi tepung tulang ikan terhadap kerupuk dari tepung singkong berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap tekstur yang dihasilkan. Hasil uji lanjut Mann Whitney (Lampiran) menunjukkan bahwa P0 dan P1, P0 dan P $\bar{1}$ tidak berbeda nyata, namun P3 dan P4 berbeda nyata, P1, P2, P3, dan P4 juga berbeda nyata.

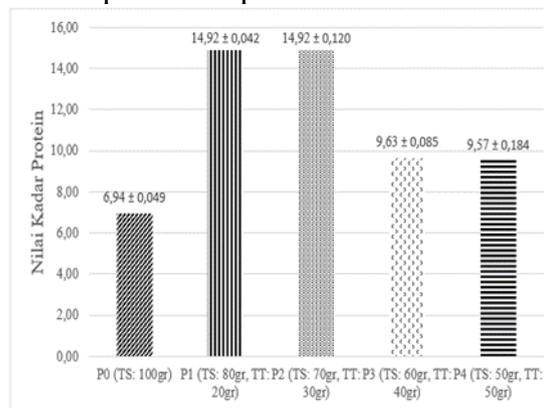
Nilai tekstur Kerupuk dari Tepung Singkong dengan Fortifikasi Tepung Tulang Ikan yang tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (TS: 80gr, TT: 20gr) dengan nilai 5,64, sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan P4 (TS: 50gr, TT: 50gr) dengan nilai 2,44. Hal ini diduga karena konsentrasi jumlah tepung tulang ikan yang sedikit membuat tekstur kerupuk lebih banyak disukai panelis. Menurut (Darman Kadir, Muh. Sudirman Akilie, (2021) bahwa baku yang mengandung protein tinggi akan membuat pengeluaran air panas menjadi sulit karena rongga udara yang menjadi kecil membuat kerupuk kurang mengembang. Hal ini dipengaruhi oleh gugus hidrofili pada protein yang banyak dari pati tersebut. Pada perlakuan P $\bar{1}$, konsentrasi tepung tulang ikan lebih banyak dari 3 perlakuan lain, sehingga jumlah kandungan protein dalam tepung juga lebih tinggi. Akibatnya nilai tekstur pada kerupuk di perlakuan P4 kurang disukai panelis.

Menurut Nur et al., (2017) bahwa tingginya kandungan pati pada suatu bahan akan lebih meningkatkan kerenyahan pada kerupuk. Karena dalam pati mempunyai 2 komponen utama, yaitu amilosa (fraksi terlarut) dan amilopektin (fraksi tidak terlarut), amilopektin merupakan salah satu komponen pati yang dapat mempengaruhi daya kembang kerupuk dan berfungsi memberikan sifat kerenyahan pada kerupuk. Pada perlakuan P1 menghasilkan nilai tekstur yang tinggi, karena kandungan pati pada yang tinggi pada tepung singkong serta konsentrasi jumlah tepung singkong yang tinggi dibandingkan dengan perlakuan P2, P3 dan P4 membuat Tingkat kerenyahan pada kerupuk lebih disukai panelis.

B. Uji Proksimat

1. Protein

Histogram hasil analisis kadar protein Kerupuk dari Tepung Singkong dengan Fortifikasi Tepung Tulang Ikan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Histogram Nilai Protein Kerupuk Dari Tepung Singkong (Manihot Sp.) Dengan Fortifikasi Tepung Tulang Ikan Kembung (Rastriller Sp.)

Figure 5. Histogram of Protein Value of Crackers from Cassava Flour (Manihot Sp.) with Fortification of Mackerel Fish Bone Meal (Rastriller Sp.)

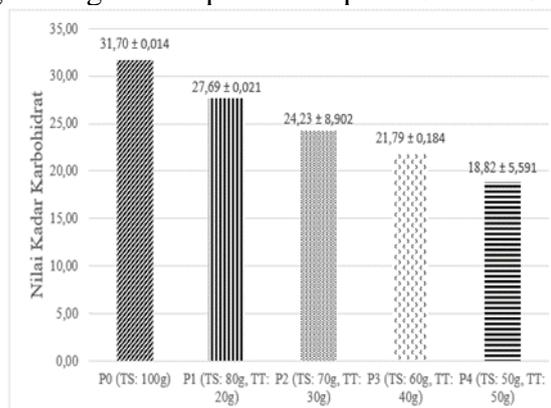
Histogram pada Gambar 5 menunjukkan bahwa kadar protein pada kerupuk dari tepung singkong dengan fortifikasi tepung tulang ikan berada pada kisaran 2,44% – 14,92%. Hasil uji ANOVA (Lampiran) menunjukkan bahwa fortifikasi tepung tulang ikan terhadap kerupuk dari tepung singkong berpengaruh nyata ($P < 0,05$) pada kadar protein kerupuk dari tepung singkong difortifikasi tepung tulang ikan. Hasil uji Duncan (Lampiran) menunjukkan bahwa kadar protein pada P1 dan P2 tidak berbeda nyata begitupun dengan P3 dan P4 tidak berbeda nyata. Namun ke empatnya berbeda nyata dengan P0.

Nilai kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (TS: 80gr, TT: 20gr) dan P2 (TS: 70gr, TT: 30gr) dengan nilai 14,92 sedangkan nilai kadar protein terendah terdapat pada perlakuan P4 (TS: 50gr, TT: 50gr) dengan nilai 2,44. Hal ini diduga tingginya protein pada P1 dan P2 karena kombinasi jumlah substrat bahan yang tinggi dan bahan tambahan menghasilkan nilai protein yang tinggi. Menurut Edam (2018) bahwa semakin tinggi konsentrasi tepung tulang ikan maka nilai protein akan semakin rendah, hal ini disebabkan oleh protein dari tulang ikan (stroma) tidak memberi sumbangsi terhadap protein pada tepung singkong. Protein (stroma) dan kalsium sangat berhubungan erat pada tepung tulang ikan. Protein stroma adalah protein pembentuk jaringan ikat. Komponen penyusun protein ini adalah kolagen dan elastin. Apabila jaringan ikan mengandung persentase kolagen yang besar dan dipanaskan dalam waktu yang lama, makan kolagen akan berubah menjadi gelatin yang larut dalam air. Hal tersebut selaras dengan pernyataan dari Wahyuni (2019) bahwa rendahnya kandungan protein pada kerupuk dipengaruhi tidak menambahkan bahan pengikat berupa tepung tapioka.

Kandungan protein yang rendah pada kerupuk ikan, salah satunya disebabkan juga oleh tahap pembuatan baik dari perebusan substrat bahan sampai pada proses penggorengan kerupuk. Menurut Fajaria et al., (2019) bahwa kandungan protein hilang pada kerupuk di saat proses pemanggangan, perebusan, dan juga penggorengan. Semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu pengolahan, semakin tinggi kerusakan protein yang terjadi pada kerupuk.

2. Karbohidrat

Histogram hasil analisis kadar karbohidrat pada Kerupuk dari Tepung Singkong dengan Fortifikasi Tepung Tulang Ikan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Histogram Nilai Karbohidrat Kerupuk Dari Tepung Singkong (Manihot Sp.) Dengan Fortifikasi Tepung Tulang Ikan Kembang (Rastriller Sp.)

Figure 6. Histogram of Carbohydrate Value of Crackers from Cassava Flour (Manihot Sp.) with Fortified Mackerel Fish Bone Meal (Rastriller Sp.)

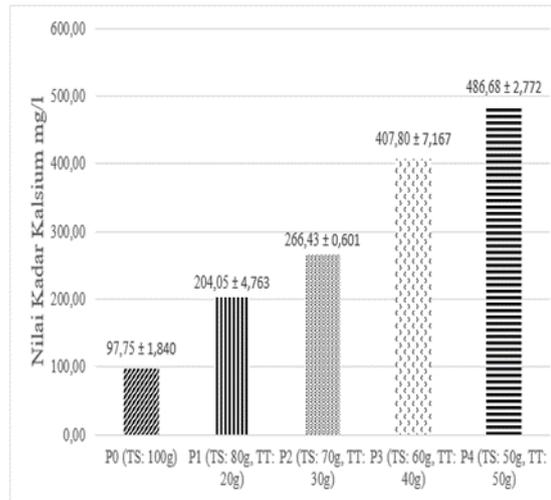
Histogram pada Gambar 6 menunjukkan bahwa nilai kadar karbohidrat kerupuk dari tepung singkong dengan fortifikasi tepung tulang ikan berada pada kisaran 21,79% - 31,70%. Berdasarkan hasil uji ANOVA (Lampiran) bahwa fortifikasi tepung tulang ikan terhadap kerupuk dari tepung singkong berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar karbohidrat pada kerupuk. Hasil uji lanjut Duncan (Lampiran), menunjukkan bahwa kadar karbohidrat pada P0 tidak berbeda nyata terhadap P1, P2, P3 tapi berbeda nyata terhadap P4. P4 berbeda nyata dengan P1, P2, P3.

Nilai kadar karbohidrat tertinggi terdapat pada P1 (TS: 80g, TT: 20g) dengan nilai 27,69% sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan P3 (TS: 60g, TT: 40g) dengan nilai 21,79%. Pada diagram grafik P1 sampai P3 dilihat bahwa grafiknya menurun, hal tersebut dipengaruhi tingginya kadar karbohidrat diduga pada tepung singkong memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi sehingga konsentrasi jumlah tepung singkong yang banyak akan mempengaruhi nilai karbohidrat yang tinggi. Menurut Septiriyani (2017) bahwa kandungan karbohidrat pada singkong per 100gr adalah 34,70gr untuk singkong putih dan 37,90gr untuk singkong kuning. Hal tersebut selaras dengan pernyataan Ariani, (2016) bahwa kandungan karbohidrat pada tepung singkong (Singkong) per 100 gr adalah 88,2gr.

Berdasarkan hasil penelitian (Putra et al., 2015) rendahnya kandungan karbohidrat salah satunya dipengaruhi jumlah konsentrasi pada tepung tulang ikan. Semakin tinggi tepung tulang ikan yang ditambahkan kedalam adonan kerupuk, maka kandungan karbohidratnya semakin rendah. Sehingga, pada perlakuan P3 memiliki kandungan karbohidrat yang rendah karena konsentrasi jumlah tepung tulang ikan yang tinggi dibandingkan dengan perlakuan P1. Selain itu rendahnya nilai pada perlakuan P4 akibat tingginya konsentrasi tepung tulang ikan dibandingkan pada perlakuan P1, P2, P3. Menurut Putra et al., (2015) semakin tinggi penambahan tepung tulang ikan akan menurunkan kadar karbohidrat pada kerupuk.

3. Kalsium

Histogram hasil analisis kadar kalsium pada kerupuk dari tepung singkong dengan fortifikasi tepung tulang ikan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Histogram Nilai Kalsium Kerupuk Dari Tepung Singkong (Manihot Sp.) Dengan Fortifikasi Tepung Tulang Ikan Kembung (Rastriller Sp.)

Figure 7. Histogram of Calcium Value of Crackers from Cassava Flour (Manihot Sp.) with Fortification of Mackerel Fish Bone Meal (Rastriller Sp.)

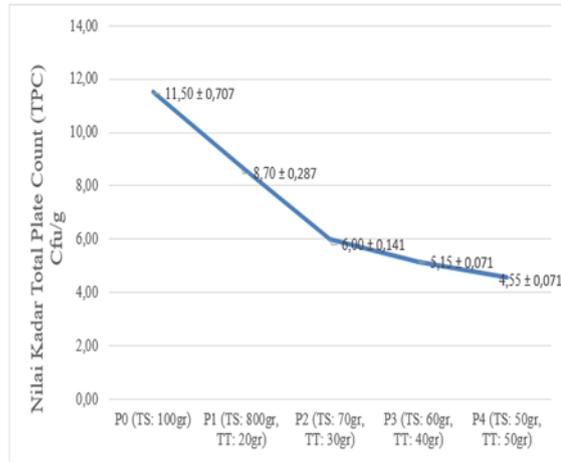
Histogram pada Gambar 7 menunjukkan bahwa nilai kadar kalsium pada kerupuk dari tepung singkong dengan fortifikasi tepung tulang ikan berada pada kisaran 204,05 mg/L - 486,68 mg/L. Berdasarkan hasil uji ANOVA (Lampiran) bahwa fortifikasi tepung tulang ikan terhadap kerupuk dari tepung singkong berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar kalsium. Hasil uji Duncan (Lampiran) menunjukkan bahwa keempat perlakuan P0, P1, P2, P3, dan P4 berbeda nyata.

Nilai kadar kalsium tertinggi terdapat pada P4 (TS: 50gr, TT: 50gr) dengan nilai 486,68% sedangkan nilai kadar kalsium terendah terdapat pada perlakuan P1 (TS: 80gr, TT: 20gr) dengan nilai 204,05 mg/L. Diduga rendahnya nilai kalsium karena sedikitnya jumlah konsentrasi tepung tulang ikan yang dicampurkan pada pembuatan kerupuk. Menurut Rachmansyah et al., (2018) bahwa kerupuk dengan jumlah konsentrasi tepung tulang ikan yang tinggi memiliki kandungan kalsium yang lebih tinggi dibandingkan kerupuk dengan jumlah konsentrasi tepung tulang ikan yang sedikit. Pernyataan tersebut selaras dengan hasil penelitian dari Sumbodo et al., (2019) bahwa semakin tinggi konsentrasi tepung tulang ikan yang ditambahkan akan mengakibatkan semakin tingginya kadar kalsium kerupuk. Selain itu, semakin tinggi kadar kalsium yang terkandung mengakibatkan kerupuk semakin keras dan akan mengurangi gelembung udara pada kerupuk.

Menurut Putra et al, (2015) bahwa konsumsi kalsium tidak boleh melebihi 2500 mg/hari, hal ini berarti mengonsumsi kerupuk ditambahkan tepung tulang ikan tidak menghasilkan efek yang buruk pada kesehatan karena dapat memenuhi kebutuhan kalsium pada manusia. Menurut Putra et al, (2015) bahwa kebutuhan kalsium untuk usia 1-9 tahun adalah 500 mg/hari, usia 10-15 tahun adalah 700 mg/hari, usia 16-19 tahun adalah 600 mg/hari, dan usia dewasa (20 tahun sampai lebih dari 60 tahun) 500-800 mg/hari, sehingga konsumsi kerupuk lebih cocok untuk anak yang berusia 9 – 15 tahun. Berdasarkan hasil penelitian Edam (2018) bahwa semakin tinggi fortifikasi tepung tulang ikan maka semakin tinggi mineral kalsium bakso ikan yang terkandung.

C. Total Plate Count

Histogram hasil analisis total plate count kerupuk dari tepung singkong dengan fortifikasi tepung tulang ikan dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Histogram Nilai TPC Kerupuk Dari Tepung Singkong (Manihot Sp.) Dengan Fortifikasi Tepung Tulang Ikan Kembung (Rastriller Sp.)

Figure 8. Histogram of TPC Values of Crackers from Cassava Flour (Manihot Sp.) with Fortification of Mackerel Fish Bone Meal (Rastriller Sp.)

Histogram pada Gambar 8 menunjukkan bahwa nilai total plate count kerupuk dari tepung singkong dengan fortifikasi tepung tulang ikan berada pada kisaran 4,55 cfu/g - 8,70 cfu/g. Berdasarkan hasil uji ANOVA (Lampiran) bahwa fortifikasi tepung tulang ikan terhadap kerupuk tepung singkong berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap TPC. Hasil uji lanjut Duncan (Lampiran) menunjukkan bahwa TPC pada P0 dan P1 tidak berbeda nyata, P2, P3 dan P4 berbeda nyata.

Total koloni TPC tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (TS: 80gr, TT: 20gr) dengan nilai 8,70 cfu/g sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan P4 (TS: 50gr, TT: 50gr) dengan nilai 4,55 koloni/g. Diduga tingginya nilai TPC dipengaruhi oleh konsentrasi jumlah tepung singkong yang ditambahkan lebih banyak pada pembuatan kerupuk. Menurut Renol et al., (2020) bahwa air merupakan komponen nutrisi utama bagi bakteri untuk berkembang.

Berdasarkan penelitian Ariani, (2016) kandungan kadar air pada tepung singkong dalam 100 gr yaitu 9,1gr, sedangkan untuk tepung tulang ikan kandungan kadar air yaitu 3,85gr (Hasibuan & Sumartini, 2022). Sehingga potensi tingginya nilai bakteri pada kerupuk dipengaruhi oleh kadar air yang terdapat pada bahan pangan yang dicampurkan. Pada perlakuan P1 tingginya nilai tpc dipengaruhi oleh jumlah kadar air pada tepung singkong yang lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan lain. Namun pada perlakuan P4 nilai TPC yang rendah dipengaruhi oleh jumlah konsentrasi tepung singkong yang dicampurkan lebih sedikit dan tepung tulang ikan yang lebih banyak. Menurut Muzaki et al., (2021) bahwa semakin tinggi tepung tulang ikan yang ditambahkan akan semakin rendah kadar air. Karena pada tepung tulang ikan terdapat ion Ca^{2+} yang akan berikatan dengan partikel ion OH^- dari molekul air yang menyebabkan kadar air berkurang. Selain itu, tepung tulang ikan kemungkinan bersifat hidrofilik sehingga penambahan tepung tulang ikan menyebabkan kandungan air bebas menjadi berkurang. Oleh karena itu, pada perlakuan P4 memiliki nilai TPC yang rendah karena sedikitnya media pertumbuhan bakteri.

Penyebab lain rendahnya nilai TPC yaitu penyesuaian bakteri terhadap lingkungan baru. Menurut Dewi et al., (2012) bahwa mikroba mencemari makanan memerlukan waktu untuk beradaptasi dengan lingkungan sekitarnya. Selain itu, pada proses penggorengan kerupuk suhu panas mampu membunuh bakteri psikofilik dan mesofilik yang hidup pada suhu 20 – 40 °C.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa:

- Hasil terbaik pada uji organoleptik terdapat pada P₂ yaitu dengan konsentrasi tepung singkong 70 gr dan tepung tulang ikan 30 gr. Dengan nilai kenampakkan 5,88%, aroma 5,72%, rasa 6,12%, dan tekstur 5,56%. Hal ini dinyatakan bahwa P₂ paling banyak disukai oleh panelis.
- Hasil terbaik pada uji Proksimat terdapat Perlakuan terbaik terdapat pada P₂ dengan konsentrasi tepung singkong 70 gr dan tepung tulang ikan 30 gr dengan nilai protein yaitu 14,92%. Dan Perlakuan P₄ dengan konsentrasi tepung singkong 50 gr dan tepung tulang ikan 50 gr dengan nilai kalsium 486,68 mg/L.
- Pada parameter TPC perlakuan terbaik terdapat pada P₄ dibandingkan dengan P₂ dengan total nilai 4,55 cfu/g. Berdasarkan syarat mutu SNI kerupuk untuk ALT/TPC pada KMP yaitu maksimal 1.0×10^6 . Pada data uji laboratorium perlakuan P₂ untuk ALT/TPC menghasilkan nilai 5.9×10^3 . Sedangkan pada perlakuan P₄ untuk ALT/TPC menghasilkan nilai 4.5×10^3 , sehingga kedua perlakuan ini sudah termasuk pada SNI dan bisa untuk dikonsumsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A., Rusdi, A. R. W., Ratna, R., Budi, B. H., & Sulkifli. (2022). Pengembangan Produk Olahan Hasil Tangkap Perikanan Di Pulau Barrang Lompo. Hippocampus: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 1(2), 36–41. <https://doi.org/10.47767/HIPPOCAMPUS.V1I2.412>
- Adrianti, Y., Tamrin, T., & Isamu, K. T. (2019). PENGARUH TEKNIK DAN WAKTU PENGGORENGAN NON VAKUM DAN VAKUM TERHADAP KARAKTERISTIK ORGANOLEPTIK, DAN KIMIA TUMPI-TUMPI TUNA (*Thunnus sp.*). Jurnal Fish Protech, 2(2), 226. <https://doi.org/10.33772/jfp.v2i2.9472>
- Agustina, M., Jatmiko, I., & Sulistyarningsih, R. K. (2019). KOMPOSISI HASIL TANGKAPAN DAN DAERAH PENANGKAPAN PANCING ULUR TUNA DI PERAIRAN SENDANG BIRU. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia, 25(4), 241. <https://doi.org/10.15578/JPPI.25.4.2019.241-251>
- Andira, A., Sumartini, Hutapea, J., Soleha, S. P., & Amalia, A. R. (2022). FORTIFIKASI IKAN KEMBUNG (*Rastrelliger sp*) TERHADAP KARAKTERISTIK DAN NUTRISI MIE BASAH. 2022(SemanTECH), 94–103.
- Asikin, A. N., & Kusumaningrum, I. (2016). UJI ORGANOLEPTIK AMPLANG IKAN BANDENG (*Chanos chanos*) YANG DIFORTIFIKASI DENGAN TEPUNG TULANG IKAN BELIDA. Media Sains, 9.
- Astuti, F., Jaya, F. M., & Sari, L. P. (2022). Diversifikasi Pengolahan Keripik Tulang Ikan Gabus (*Channa striata*) dengan Komposisi yang Berbeda. Jurnal Perikanan Dan Kelautan, 27(2), 164. <https://doi.org/10.31258/jpk.27.2.164-173>.
- Ariani, R. P., Ekayani, I. H., & Masdarini, L. (2016). Pemanfaatan tepung singkong sebagai substitusi terigu untuk variasi cake. Jurnal Ilmu Sosial dan Humaniora, 5(1).
- Basmal, J., Suprpto, R. H., & Murtiningrum, D. (2017). Ekstraksi kalsium dari tulang ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) telah dilakukan dengan teknik deproteinisasi menggunakan

larutan alkali (NaOH), Normalitas larutan NaOH yang digunakan PENELITIAN EKSTRAKSI KALSIMUM DARI TULANG IKAN CAKALANG (Katsuwonus pelam. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia, 6(1), 45–53. <https://doi.org/10.15578/JPP1.6.1.2000.45-53>

Badan Pusat Statistik (BPS) Sulawesi Utara.,(2020),Produksi-Perikanan-Tangkap,2018-2020.

Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Utara (BPS)., (2015).Luas-Panen-Hasil-Dan-Produksi-Ubi-Kayu,2013-2015.

Darman Kadir, Muh. Sudirman Akilie, A. (2021). STUDI PEMBUATAN KERUPUK IKAN OCI (*Rastrelliger sp*) Crackers Preparation. Jurnal Agercolere, 3(2), 63–69. <https://doi.org/10.37195/jac.v3i2.117>

Dewi, E. N., Parmawati, M., & Ibrahim, R. (2012). Kualitas Abon Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis* Cantor) Yang diproses Secara “Deep Frying” dan “Pan Frying” Selama Penyimpanan Pada Suhu Kamar. Seminar Nasional Ke-Ii : Hasil-Hasil Penelitian Perikanan Dan Kelautan, 59–67.

Diniari, A., Khaqiqi, T., Chilmiasi, M., & Muflihati, I. (2021). Karakteristik Kerupuk Bawang Dengan Variasi Jenis Tepung. Jurnal Ilmu Pangan Dan Hasil Pertanian, 5(1), 1–8. <https://doi.org/10.26877/jiphp.v5i1.7899>

Django, A. (2016). KARAKTERISTIK ORGANOLEPTIK DAN FISIKOKIMIA KERUPUK IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*) HASIL SUBSTITUSI TEPUNG TAPIOKA DENGAN TEPUNG BIJI NANGKA. Universitas Negeri Gorontalo.

Edam, M. (2018). Fortifikasi Tepung Tulang Ikan Terhadap Karakteristik Fisiko-Kimia Bakso Ikan. Jurnal Penelitian Teknologi Industri, 8(2), 83. <https://doi.org/10.33749/jpti.v8i2.1918>

Fajaria, A., Rohmayanti, T., & Kusumaningrum, I. (2019). KADAR KALSIMUM DAN KARAKTERISTIK SENSORI KERUPUK DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG TULANG IKAN PATIN DAN JAMUR TIRAM PUTIH (*Pleurotus oestreatus*). Desember, 13(2), 130.

Fazil, M., Ayu, D. F., & Zalfiatrila, Y. (2022). Karakteristik Sifat Kimia dan Organoleptik Nugget Ikan Kembung (*Rastrelliger sp*) dengan Penambahan Jamur Tiram The Preparation Nugget Mackerel Fish Jurnal Agroindustri, 3, 104–115. <https://103.41.206.194/Agrohalal/article/download/4561/2988>

Hasibuan, N. E., & Sumartini, S. (2022). Karakteristik Fisiko-Kimia Kukis dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commerson*). Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan, 17(2), 157. <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v17i2.842>

Hidayat, B., Kalsum, N., & Surfiana. (2009). Karakterisasi Tepung Ubi Kayu Modifikasi Yang Diproses Menggunakan Metode Prigelatinisasi Parsial. Journal of Industrial Technology and Agricultural Products, 14(2), 148–159. file:///C:/Users/acer/Downloads/DATA TENANT PDG PASAR SGS 2021/junal nurbani.pdf

Hutabarat, Z., Indra Widiyanto, D., Abrian, S., Yusman Maulid, D., Pangestika, W., Arumsari, K., & Politeknik Kelautan dan Perikanan Pangandaran, N. (2021). Analisis Proksimat dan Organoleptik Kerupuk dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Tuna (*Thunnus sp*) (Proximate and Organoleptic Analysis of Crackers With The Addition of Tuna Fish Bone Meal (*Thunnus sp*)). 14(2), 308–315. <https://doi.org/10.52046/agrikan.v14i2.308-315>

- Indrianti, N., Surahman, D. N., & Mayasti, N. K. I. (2015). Perbandingan Penggunaan Tepung Ubi Kayu dari Umur Panen yang Berbeda dan Penambahan Tepung Jagung dalam Pembuatan Mi Kering. *Pangan*, 24(1), 63–73.
- Jumiati, & Sudianto, A. (2020). Perbedaan Mutu Kerupuk Dari Penambahan Daging Dan Limbah Insang Ikan Kurisi (*Nemipterus japonicus*) Ditinjau Dari Kadar Protein Dan Kadar Air. 5(1), 104–107.
- Jamaluddin, J. (2018). Pengolahan aneka kerupuk dan keripik bahan pangan.
- Kakanadu, M. T. A. T., Evelyln, B., & Hutagalung, B. (2016). Fortifikasi Pangan. Universitas Resapati Indonesia.
- Kaya, A. O. W., Nanlohy, E. E. E. M., & Lewerissa, S. (2021). PERBANDINGAN KOMPOSISI KIMIA PERISA TULANG IKAN TUNA (*Thunnus albacares*) DAN KULIT UDANG (*Litopenaeus vannamei*). *INASUA: Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 1(1), 21–28. <https://doi.org/10.30598/JINASUA.2021.1.1.21>
- Kusuma, A. H., Kartini, N., Delis, P. C., Kelautan, J. P., Pertanian, F., Lampung, U., & Artikel, P. (2022). APLIKASI PEMANFAATAN LIMBAH TULANG IKAN SEBAGAI BAHAN TAMBAHAN PERMBUATAN KERUPUK DI DESA MARGASARI, KECAMATAN LABUHAN MARINGGAI, KABUPATEN LAMPUNG TIMUR, PROVINSI LAMPUNG. *Jurnal Pengabdian Fakultas Pertanian Universitas Lampung*, 1(2), 193–200. <https://doi.org/10.23960/JPPF.V1I2.6245>
- Kusumaningrum, I., & Noor Asikin, A. (2016). KARAKTERISTIK KERUPUK IKAN FORTIFIKASI KALSIMUM DARI TULANG IKAN BELIDA. *Jphpi*, 19(3), 233–240. <https://doi.org/10.17844/jphpi.2016.19.3.233>
- Lidiasari, E., Syafutri, M. I., & Syaiful, F. (2006). PENGARUH PERBEDAAN SUHU PENERINGAN TEPUNG TAPAI UBI KAYU TERHADAP MUTU FISIK DAN KIMIA YANG DIHASILKAN THE INFLUENCE OF DRYING TEMPERATURE DIFFERENCE ON PHYSICAL AND CHEMICAL QUALITIES OF PARTIALLY FERMENTED CASSAVA FLOUR Eka Lidiasari, Merynda Indriyani. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 8(2), 141–146.
- Lutfiyannah, A., & Anas, P. (2022). Pemberdayaan Kelompok Pengolah dan Pemasar (Poklahsar) dengan Inovasi Diversifikasi Produk Olahan Perikanan di Kecamatan Petarukan, Pemalang. *Jurnal Penyuluhan Perikanan Dan Kelautan*, 16(3), 245–255. <https://doi.org/10.33378/JPPK.V16I3.276>
- Mahmud, M. K., Hermana, H., Nazarina, M., Marudut, M., & Aria, Z. N. (2017). Tabel Komposisi Pangan Indonesia. <http://repo.stikesperintis.ac.id/1110/1/32> Tabel Komposisi Pangan Indonesia.pdf
- Mahmudah, S., & Rusdin, R. (2013). Pengaruh Substitusi Tepung Tulang Ikan Lele (*Clarias batrachus*) Terhadap Kadar Kalsium, Kekerasan dan Daya Terima Biskuit.
- Mayangsari, D., Swamilaksita, P. D., & Ronitawati, P. (2018). BISKUIT BAYAM (*Amarantus* sp) DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG TULANG IKAN NILA (*Oreochromis* sp) SEBAGAI ALTERNATIF MAKANAN SELINGAN TINGGI KALSIMUM Alternative Snack. Universitas Esa Unggul.
- 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), 35–43. <https://doi.org/10.35308/JPT.V8I1.2417>
- Munandar, A., Haryanti, I., Ilham, Yusuf, M., & Muhajirin. (2022). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pelatihan Pengolahan Ubi Kayu Menjadi Tepung Singkong. *Lambung Inovasi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(1), 56–64. <https://doi.org/10.36312/LINOV.V7I1.538>
- Muzaki, I., Suprpto, H., & Kusdarwati, R. (2021). The substitution effect of bone fish flour milkfish (*Chanos chanos*) physical and chemical characteristics of cookies. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 679(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/679/1/012044>
- Novania, A., Sumardianto, & Wijayanti, I. (2018). PENGARUH PERBANDINGAN PENAMBAHAN TEPUNG TULANG IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) DAN BUBUR RUMPUT LAUT *Ulva lactuca* TERHADAP KARAKTERISTIK KERUPUK. *Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 6(1), 21–29. <https://doi.org/10.2/JQUERY.MIN.JS>
- Nur, A. A. K., Devi, M., & Hidayati, L. (2017). Pengaruh Penambahan Pegagan (*Centela asiatica* L. Urban) terhadap Daya Terima dan Mutu Kerupuk. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(3), 2017. <https://doi.org/10.17728/jatp.238>
- Pade, S. W., & Akuba, H. (2018). Pemanfaatan Tepung Ubi Kayu sebagai Substitusi Tepung Terigu dalam Pembuatan Biskuit. *Journal of Agritech Science*, 2(1), 1–9.
- Puspitasari, A. F. (2014). IDENTIFIKASI DAN PREVALENSI CACING EKTOPARASIT PADA IKAN KEMBUNG (*Rastrelliger* sp) DI PELABUHAN PERIKANAN NUSANTARA BRONDONG, LAMONGAN.
- Putra, M. R. A., Nopianti, R., & Herpandi. (2015). Fortifikasi Tepung Tulang Ikan Gabus (*Channa Striata*) Pada Kerupuk Sebagai Sumber Kalsium. *Fishtech*, 4(2), 128–139. <https://www.neliti.com/publications/61618/>
- Rachmansyah, F., Liviawaty, E., Rizal, A., & Kurniawati, N. (2018). Fortifikasi Tepung Tulang Cakalang Sebagai Sumber Kalsium Terhadap Tingkat Kesukaan Kerupuk Gendar. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 9(1). <http://jurnal.unpad.ac.id/jpk/article/view/18223>
- Rahmawati, A. (2010). PEMANFAATAN LIMBAH KULIT UBI KAYU (*Manihot utilissima* Pohl.) DAN KULIT NANAS (*Ananas comosus* L.) PADA PRODUKSI BIOETANOL MENGGUNAKAN *Aspergillus niger* (Vol. 15, Issue 1) [Universitas Sebelas Maret]. <https://core.ac.uk/download/pdf/196255896.pdf>
- Ramadhani, T., Anggo, A. D., & Purnamayati, L. (2022). Pengaruh Fortifikasi Konsentrat Protein Ikan Kembung (*Rastrelliger* sp.) terhadap Kualitas Keripik. *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 17(1), 53. <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v17i1.806>
- Renol, Finarti, Akbar, M., & Wahyudi, D. (2020). MUTU KIMIA DAN ORGANOLEPTIK ABON IKAN TONGKOL (*Euthynnus affinis*) PADA BERBAGAI LAMA PENGGORENGAN. *KAUDERNI: Journal of Fisheries, Marine and Aquatic Science*, 2(1), 82–89. <https://doi.org/10.47384/kauderni.v2i1.31>
- Rosmawati, Tawali, A. B., Metusalach, & Laga, A. (2019). Karakteristik Kimia Tulang Ikan Gabus (*Channa Striata*) dari Bobot Badan Berbeda. *Jurnal Inovasi Sains Dan Teknologi*

(INSTEK), 2(1), 63–80. <https://doi.org/10.51454/INSTEK.V2I1.98>

- Rozi, A., & Ukhty, N. (2021). Karakteristik Tepung Tulang Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*) sebagai Sumber Kalsium dengan Perlakuan Suhu Pengeringan yang Berbeda. *Jurnal Fishtech*, 10(1), 25–34. <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/fishtech/article/view/13154>
- Septiriyani, V. I. (2017). POTENSI PEMANFAATAN SINGKONG (*Manihot utilissima*) SEBAGAI BAHAN TAMBAHAN DALAM PEMBUATAN ES PUTER SECARA TRADISIONAL [Universitas Sanata Dharma]. In *BMC Public Health* (Vol. 5, Issue 1). <https://ejournal.poltektegal.ac.id/index.php/siklus/article/view/298%0Ahttp://repositorio.una.n.edu.ni/2986/1/5624.pdf%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.jana.2015.10.005%0Ahttp://www.biomedcentral.com/1471-2458/12/58%0Ahttp://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&P>
- Sumbodo, J., Amalia, U., & Purnamayati, L. (2019). PENINGKATAN GIZI DAN KARAKTERISTIK KERUPUK PANGSIT DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG TULANG IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*). *Sumbodo, Joko Amalia, Ulfah Purnamayati, Lukita, 174(Technological Forecasting and Social Change)*, 72–82.
- Sumadi, I. G. H., & Ansar, N. M. S. (2021). Pengolahan Kerupuk Ikan Bandeng (*Chanos Chanos Sp*) Dengan Penambahan Pasta Tulang Ikan Bandeng. *Jurnal Pengolahan Pangan*, 6(1), 28–34.
- Tarwendah, I. P. (2017). Studi Komparasi Atribut Sensori dan Kesadaran Merek Produk Pangan. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 5(2), 66–73.
- Wahyuni, Y. (2019). Pengaruh Lama Pengukusan Terhadap Kualitas Kerupuk Singkong Dengan Bahan Dasar Tepung Casava. *Agrica*, 1(2), 38–43. <https://doi.org/10.37478/agr.v1i2.307>
- Wiyono, A. E., Hidayat, I. M., Utami, M., & Kusuma, T. D. (2024). Analisis Kadar Air , Daya Kembang dan Uji Organoleptik Kerupuk Tape Singkong Kuning dengan Konsentrasi Tape yang Berbeda. 1(6), 249–256.