



Fortifikasi Kalsium Pada Kerupuk Ubi Kamang Dengan Tepung Tulang Ikan Tuna (*Thunnus sp*)

Sintia Efrinelti¹, Yurnalis², Rera Aga Salihat^{3*}, Leffy Hermalena⁴, Inawaty Sidabalok⁵, Nita Yessirita⁶

^{1,2,3,4,5,6} Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Ekasakti. Padang, Indonesia

*Corresponding Author: raagasalihat@unespadang.ac.id

Riwayat Artikel

Diterima: 09/06/2025

Direvisi: 17/07/2025

Diterbitkan: 21/08/2025

Kata Kunci:

Singkong, Tuna, Mineral, Penambahan

Keywords:

Cassava, Tuna, Minerals, Addition.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh fortifikasi kerupuk singkong Kamang dengan tepung tulang ikan tuna (*Thunnus sp.*) terhadap kandungan gizinya. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima taraf perlakuan dan tiga ulangan. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf signifikansi 1%. Perlakuan dalam penelitian ini meliputi penambahan tepung tulang ikan tuna pada taraf: A (kontrol) = 0%, B = 5%, C = 10%, D = 15%, dan E = 20%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung tulang ikan tuna berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar abu, kadar kalsium, dan daya serap minyak, dengan nilai rata-rata kadar air sebesar 7,54–9,30%, kadar abu 8,37–14,73%, kadar kalsium 2,22–4,64%, dan daya serap minyak 1,04–6,70%. Semua perlakuan memenuhi standar mutu kerupuk sesuai SNI 0272-1991. Berdasarkan uji organoleptik, panelis lebih menyukai kerupuk singkong Kamang dengan penambahan tepung tulang ikan tuna sebanyak 5%, 10%, 15%, dan 20%.

Abstract

This research aimed to determine the effect of fortifying Kamang cassava crackers with tuna bone flour (*Thunnus sp.*) on their nutritional content. The study employed a Completely Randomized Design (CRD) with five treatment levels and three repetitions. Data from observations were analyzed using ANOVA and further tested with *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) at a 1% significance level. The treatments in this study involved the addition of tuna bone flour at the following levels: A (control) = 0%, B = 5%, C = 10%, D = 15%, E = 20%. The results showed that the addition of tuna bone flour significantly affected the moisture content, ash content, calcium content, and oil absorption capacity, with average values of 5.00-5.31, moisture content of 7.54-9.30%, ash content of 8.37-14.73%, calcium content of 2.22-4.64%, and oil absorption capacity of 1.04-6.70%. All treatments met the quality standards for crackers as stipulated in SNI 0272-1991. Based on organoleptic testing, the panelists preferred Kamang cassava crackers with 5%, 10%, 15%, and 20% tuna bone flour.

PENDAHULUAN

Ubi kayu merupakan sumber pangan tinggi karbohidrat dan daunnya dapat digunakan sebagai sayuran yang banyak digemari oleh masyarakat Indonesia. Ubi kayu termasuk tanaman palawija yang tumbuh subur di negara beriklim tropis, termasuk Indonesia. Ubi kayu tidak memerlukan pemeliharaan yang kompleks dengan perawatan intensif atau penggunaan insektisida untuk tumbuh dengan baik. Tanaman ini biasanya tumbuh hingga 2-4 meter dengan batang tegak berkulit cokelat tua dan daun berbentuk jantung. Dagingnya berwarna putih tau kuning pucat dengan tingkat pati yang tinggi. Bagian-bagian singkong

terdiri dari batang, daun, bunga, dan umbi. Batang tanaman singkong memiliki tekstur berkayu dan beruas-ruas. Selain itu, batang singkong mengandung empulur berwarna putih, lunak, dan memiliki struktur seperti gabus (Purnamawati., 2009).

Pemanfaatan ubi kayu umumnya dikonsumsi langsung ataupun dalam bentuk pati sebagai bahan pengikat dan pengental. Ubi kayu juga mempunyai manfaat yang besar sebagai bahan makanan utama dan substitusi karbohidrat di beberapa negara termasuk Indonesia (Suhardi, 2002). Ubi kayu biasa diolah menjadi tepung atau dapat langsung diolah menjadi produk pangan yang salah satunya adalah kerupuk. Pengolahan ubi kayu menjadi kerupuk juga bertujuan untuk meningkatkan umur simpan ubi kayu dan juga untuk meningkatkan nilai ekonomis dan nilai gizinya.

Kerupuk merupakan makanan ringan yang populer di kalangan masyarakat (Koswara, 2010). Kerupuk sering menjadi bagian dari tradisi kuliner di berbagai daerah. Oleh karena itu, kerupuk tidak hanya sebagai makanan ringan biasa, tetapi juga sebagai identitas kuliner suatu daerah. Daya tarik kerupuk bukan hanya terletak pada rasa yang gurih dan renyah, tetapi juga pada berbagai faktor rasa dan varian tekstur dan aspek ekonomi (Sulistia, 2020).

Pemanfaatan ubi kayu di Bukit Tinggi, Sumatera Barat oleh industri rumahan adalah olahan “Kerupuk Ubi Kamang”. Prospek pengembangan usaha kerupuk ubi kayu saat ini dirasakan cukup menjanjikan khususnya di Sumatera Barat. Kerupuk ubi kamang ialah produk olahan yang berasal dari umbi ubi kayu yang direbus, dipipihkan dan dicetak. Namun jenis kerupuk ini masih minim akan nilai gizi. Untuk meningkatkan nilai gizi pada kerupuk ubi Kamang, diperlukan adanya penambahan zat gizi yang berasal dari tepung tulang ikan tuna yang kaya akan mineral (Zobda, 2017). Kalsium merupakan jenis mineral makro yang diperlukan oleh tubuh (Purwasih, 2022). Kalsium berasal dari berbagai sumber termasuk tulang sapi, tulang ikan dan tulang ayam. Tulang ikan tuna merupakan salah satu sumber kalsium terbaik. Kendala yang dihadapi dalam pengolahan kerupuk ubi kayu yaitu kurangnya nilai gizi pada kerupuk sehingga perlu fortifikasi kalsium.

Fortifikasi adalah salah satu usaha dalam meningkatkan nilai gizi suatu produk pangan. Ikan tuna memiliki kandungan gizi dan mineral (Lestari & Kristiastuti, 2016). Hasil samping yang banyak mengandung kalsium adalah tulang ikan tuna. Tulang ikan tuna yang sering dibuang begitu saja dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan. Padahal tulang ikan tuna banyak mengandung kalsium fosfat, magnesium, natrium dan flourida. Itulah sebabnya, tulang ikan tuna bisa dimanfaatkan dengan diolah menjadi tepung (Trilaksani *et al.*, 2006). Kandungan kalsium pada tepung tulang ikan tuna berkisar 39-40% (Sari *et al.*, 2013).

Kusumaningrum & Asikin (2016) telah melakukan penelitian dengan judul: karakteristik kerupuk tapioka yang difortifikasi dengan tepung tulang ikan belida sebagai sumber kalsium. Hasil penelitiannya memperlihatkan bahwa penggunaan tepung tulang ikan belida 15% menyebabkan kadar kalsium kerupuk tapioka meningkat dari 2,81% menjadi 5,87%. Sementara itu, pemanfaatan tepung tulang ikan tuna dalam pembuatan kerupuk kamang belum pernah dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui fortifikasi kalsium pada kerupuk ubi kamang dengan tepung tulang ikan tuna (*Thunnus Sp.*).

METODE

Bahan utama dalam penelitian ini adalah ubi kayu yang diperoleh dari Pasar Raya Padang dan tulang ikan Tuna diambil langsung di Industri Kecil Ayo Bangkit Kota Padang. Bahan pendukung lainnya yaitu garam, air, merica, daun kunyit. Bahan yang digunakan untuk analisis adalah HCl, HNO₃, minyak goreng sari murni.

Alat yang digunakan adalah baskom, pisau, blender, gilingan, panci, timbangan, saringan, kompor, sendok pengaduk dan gelas. Alat yang digunakan untuk analisis proksimat

terdiri dari: oven, gegap, erlenmeyer, timbangan analitik, tanur, cawan porselen, kertas saring, pipet ukur, labu ukur, dan *atomic absorbtion spectrophotometer* (aas).

Perlakuan dalam penelitian ini adalah penambahan tepung tulang ikan tuna sebanyak: A = 0%, B = 5%, C = 10%, D = 15%, E = 20%. Formulasi pembuatan kerupuk ubi kamang dapat diamati pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi kerupuk ubi kamang

Bahan	Satuan	Perlakuan				
		A	B	C	D	E
Ubi kayu	g	150	150	150	150	150
Tepung tulang ikan tuna	g	0	7,5	15	22,5	30
Daun kunyit	g	2	2	2	2	2
Garam	g	1	1	1	1	1
Merica	g	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Sumber: Kusumaningrum & Asikin (2016) yang dimodifikasi

Proses pembuatan kerupuk ubi Kamang terdiri dari dua tahap yaitu : 1) pembuatan tepung tulang ikan tuna, 2) pembuatan kerupuk ubi kamang.

Pembuatan tepung tulang ikan tuna (Meiyasa & Tarigan, 2020)

Tulang ikan dibersihkan. Tulang ikan tuna dipotong menjadi ukuran 3 cm, Perebusan tahap I menggunakan panci biasa selama 12 jam yang terdiri dari 3 kali perebusan, masing-masing selama 4 jam, Perebusan tahap II selama 3 jam menggunakan panci presto, Setelah itu tulang ikan dicuci kembali dan direndam dengan asam asetat selama 12 jam, Kemudian dilakukan pencucian dan pembersihan, Pengeringan dengan oven suhu 125°C selama 2 jam, Penggilingan dengan alat penumbuk lalu disangrai, Penggilingan dilakukan dengan dan diayak hingga ukuran 60 mesh.

Pembuatan kerupuk ubi Kamang (Kusumaningrum & Asikin, 2016).

Ubi kayu dikupas dan dipotong lalu dicuci dengan air mengalir dan ditiriskan, Kemudian direbus dan ditambah garam sebanyak 5g tunggu hingga lunak (lebih kurang 50 menit) lalu ditiriskan dan dihancurkan, Adonan ditimbang sebanyak 150g untuk masing – masing perlakuan, Ditambahkan irisan daun kunyit sebanyak 2g dan merica 0,5g lalu dilumatkan dan diaduk sampai rata, Setelah itu, ditambahkan tepung tulang ikan tuna sesuai perlakuan lalu diaduk sampai rata. Masing – masing sampel dibuat berbentuk lembaran dengan gilingan lalu dicetak dengan ring dan dikeringkan dengan sinar matahari lebih kurang 7 jam. Kerupuk ubi Kamang yang telah jadi kemudian dianalisis kimia, fisik, dan organoleptik. Kerupuk ubi kamang ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerupuk ubi kamang

Pengamatan

Parameter pengamatan yang dilakukan yaitu: analisa kadar air, kadar abu, kadar kalsium, daya serap minyak dan uji organoleptik (rasa, warna, aroma dan tekstur).

Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan akan dianalisis secara statistik dengan menggunakan ANOVA. Jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$, maka dilanjutkan dengan Uji DNMRT pada taraf 1%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2. Rata-rata kadar air, kadar abu, kadar kalsium dan daya serap minyak kerupuk ubi kamang

Perlakuan	Kandungan (%)			
	Air	Abu	Kalsium	Daya serap minyak
A	10,11	2,43	0,09	9,10
B	9,30	8,37	2,22	7,43
C	8,53	10,00	2,47	5,19
D	8,18	12,25	3,61	3,14
E	7,54	14,73	4,64	1,04

Kadar Air

Berdasarkan hasil uji DNMRT, peningkatan tepung tulang ikan tuna menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kadar air kerupuk ubi kamang. Kerupuk ubi kamang memiliki kadar air berkisar antara 7,54 – 10,11%. Kadar air tertinggi diperoleh oleh perlakuan A. Sementara itu, kadar air terendah diperoleh pada perlakuan E. Bertambahnya tepung tulang ikan tuna pada kerupuk ubi kamang menyebabkan kandungan airnya semakin rendah. Hal ini disebabkan tepung tulang ikan tuna berperan dalam penyerapan air sehingga semakin banyak penambahan tepung tulang ikan tuna, maka kadar air kerupuk ubi amang semakin rendah. Pernyataan ini didukung oleh penelitian Maulida (2005), peningkatan konsentrasi tepung tulang ikan tuna menyebabkan penurunan kadar air produk. Kandungan air dalam produk kerupuk kamang ini sudah sesuai dengan SNI. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (2009) tentang kerupuk ikan, kadar air maksimal dalam kerupuk ikan adalah 12 %.

Kadar Abu

Hasil analisis keragaman menunjukkan perbedaan penambahan tepung tulang ikan tuna menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kadar abu kerupuk ubi kamang. Kerupuk kamang memiliki kadar abu yang berkisar antara 2,43 - 14,73%. Perlakuan E menunjukkan kadar abu tertinggi, sementara kadar abu perlakuan A paling rendah. Uji lanjut DNMRT pada taraf 1% menunjukkan bahwa setiap perlakuan memiliki perbedaan sangat nyata terhadap kadar abu kerupuk ubi kamang.

Peningkatan penambahan tepung tulang ikan tuna pada kerupuk ubi kamang mengakibatkan kadar abu semakin tinggi. Tepung tulang ikan tuna memiliki kandungan abu sebanyak 46,34% (Meiyasa & Tarigan, 2020). Tingginya kadar abu yang tinggi sejalan dengan kadar mineral yang tinggi (Khan, 2012). Komponen utama penyusun tepung tulang ikan adalah mineral dalam bentuk kalsium fosfat, kalsium karbonat dan magnesium fosfat (Tababaka, 2004).

Abu ialah sisa dari proses pengabuan komponen organik yang tertinggal jika suatu bahan, termasuk produk pangan, dibakar dengan sempurna di dalam tungku pengabuan (Salihat & Putra, 2021). Kadar abu yang diperoleh pada penelitian belum memenuhi SNI standar mutu untuk kerupuk, yaitu (SNI 0272-1991) di mana kadar abu kerupuk non protein

adalah maksimal 2%. Produk dalam penelitian ini menggunakan bahan baku ubi kayu yang mengandung protein sebanyak 0,8% sehingga dianggap kerupuk non protein.

Kadar Kalsium

Analisis keragaman memperlihatkan perbedaan penambahan tepung tulang ikan tuna menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kadar kalsium kerupuk ubi kamang. Kadar kalsium dalam kerupuk ubi kamang berkisar antara 0,09 - 4,64%. Perlakuan E mengandung kadar kalsium tertinggi, sementara perlakuan E paling rendah.

Bertambahnya tepung tulang ikan tuna pada kerupuk ubi kamang menyebabkan kadar kalsium menjadi semakin tinggi. Tulang ikan memiliki kalsium yang tinggi. Hal ini yang mengakibatkan peningkatan kadar kalsium pada kerupuk ubi kamang yang dihasilkan. Tulang ikan memiliki kalsium berbentuk kalsium fosfat (14%). Hasil penelitian ini didukung oleh Thalib (2009) yang menyatakan bahwa bertambahnya tepung tulang ikan tuna sirip kuning dapat menaikkan kadar kalsium makron kenari. Putra *et al.* (2012) juga menyebutkan bahwa bertambahnya tepung tulang ikan tuna mampu meningkatkan kadar kalsium nugget.

Daya serap minyak

Hasil analisis keragaman menunjukkan perbedaan penambahan tepung tulang ikan tuna memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap nilai Daya serap minyak. Hasil analisa daya serap minyak menunjukkan daya serap minyak kerupuk ubi kamang sekitar 1,04 - 9,10%. Daya serap minyak tertinggi pada perlakuan A yaitu 9,10% dan perlakuan E memiliki daya serap terendah, yaitu 1,04%. Daya serap minyak kerupuk semakin rendah dengan bertambahnya tepung tulang ikan tuna.

Daya serap minyak ialah kemampuan bahan dalam menyerap minyak ketika proses penggorengan berlangsung. Tekstur kerupuk ubi kamang menjadi semakin keras seiring bertambahnya tepung tulang ikan tuna karena tepung tulang dapat menahan minyak. Kombinasi dari tekstur yang padat dan kandungan lemak yang rendah ini menyebabkan kerupuk tulang ikan tuna cenderung menahan minyak lebih baik daripada beberapa jenis kerupuk lainnya. Kerupuk dengan daya serap minyak yang kecil menyebabkan kemungkinan bagian kerupuk yang tidak matang lebih besar.

Ketika digoreng, kandungan air dalam kerupuk mengalami penguapan. Di saat yang bersamaan, kerupuk menyerap minyak dengan banyak penyerapan tergantung pada produk yang diolah (Lawson, 1985). Senada dengan pernyataan Muchtadi (2010) yang menyebut bahwa kandungan bahan pangan yang digoreng menentukan jumlah minyak yang diserap. Produk pangan yang memiliki kadar air yang tinggi akan lebih banyak menyerap minyak karena ruang kosong yang ditinggalkan oleh air yang menguap menjadi semakin banyak ketika produk digoreng.

Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan melalui penilaian sensori yaitu dengan mencicipi rasa, mengamati warna, aroma dan tekstur kerupuk ubi kamang. Uji organoleptik dilakukan dengan cara kerupuk ubi kamang dibuat sesuai formulasi perlakuan dan ditempatkan dalam wadah lalu diuji oleh 25 panelis tidak terlatih.

Tabel 3. Rekapitulasi penilaian uji organoleptik terhadap kerupuk ubi kamang

Perlakuan	Nilai					Keterangan
	Aroma	Warna	Rasa	Tekstur	Rata-rata	
A	6,04	7,00	6,00	6,28	6,33	Sangat suka
B	5,28	5,24	5,32	5,40	5,31	Suka
C	5,20	5,12	5,28	5,36	5,24	Suka

D	5,16	5,04	5,20	5,04	5,11	Suka
E	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	Suka

Aroma

Aroma ialah bau yang ditimbulkan akibat rangsangan senyawa yang tercium oleh syaraf yang ada di rongga hidung (Ariyanti *et al.*, 2022). Penilaian aroma tertinggi terhadap kerupuk ubi kamang terdapat pada perlakuan A yaitu 6,04 (sangat suka) penilaian terendah terhadap kerupuk ubi kamang terdapat pada perlakuan E yaitu 5,00 (suka). Pada perlakuan E disebabkan karena konsentrasi tepung tulang ikan tuna yang tinggi mengakibatkan bau amis pada kerupuk ubi kamang. Hal ini disebabkan pada penambahan tepung tulang ikan yang digunakan, aroma yang dihasilkan semakin amis seiring dengan penambahan tepung tulang ikan tuna. Menurut Maulida, (2005) aroma khas pada tepung tulang ikan sulit untuk dihilangkan dan cenderung menutupi aroma khas bahan tambahan yang dicampurkan dalam pembuatan biskuit. Upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan penambahan perasan jeruk nipis atau cengkeh yang dapat mengurangi aroma amis pada kerupuk ubi kamang.

Warna

Warna merupakan variabel organoleptik dalam menentukan mutu sebuah produk pangan. Warna yang menarik akan meningkatkan perhatian panelis untuk mencoba suatu produk (Yurnalis *et al.*, 2024). Tabel 3 memperlihatkan penilaian warna tertinggi terhadap kerupuk ubi kamang terdapat pada perlakuan A yaitu 7,00 (amat sangat suka) penilaian terendah terhadap kerupuk ubi kamang terdapat pada perlakuan E yaitu 5,00 (suka). Hal ini disebabkan pada banyaknya penambahan tepung tulang ikan tuna yang digunakan pada pembuatan kerupuk ubi kamang membuat warna kerupuk ubi kamang menjadi kecoklatan. Pada penelitian ini warna kerupuk ubi kamang yang dihasilkan telah berubah dari warna aslinya yaitu putih menjadi kecoklatan, hal ini disebabkan karena adanya penambahan tepung tulang ikan tuna yang memiliki warna tepung yang lebih gelap dibandingkan dengan warna ubi asli. Bertambahnya tepung tulang ikan tuna menyebabkan tingkat penerimaan warna kerupuk ubi kamang semakin menurun nilainya.

Rasa

Penilaian rasa pada kerupuk ubi kamang dengan penambahan tepung tulang ikan tuna dapat diamati pada Tabel 3. Nilai rasa kerupuk ubi kamang berada di antara 5,00 (suka) hingga 6,00 (sangat suka). Penilaian tertinggi terhadap kerupuk ubi kamang terdapat pada perlakuan A dan penilaian terendah pada perlakuan E. Perlakuan E mendapat nilai rendah karena rasa amis tepung tulang ikan tuna mendominasi pada kerupuk ubi kamang. Upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan penambahan perasan jeruk nipis, cengkeh yang dapat mengurangi rasa amis pada kerupuk ubi kamang. Rasa suatu produk pangan sangat dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan. Suatu produk pangan dapat diterima oleh konsumen jika rasa produk tersebut sesuai dengan selera (Nurwahidah *et al.*, 2024).

Tekstur

Tekstur ialah salah satu variabel penentu dalam organoleptik karena daya minat konsumen terhadap bahan pangan atau produk sangat ditentukan oleh tekstur (Sembara *et al.*, 2021). Tabel 3 menunjukkan penilaian tekstur pada kerupuk ubi kamang dengan penambahan tepung tulang ikan tuna. Dari hasil tersebut nilai tekstur kerenyahan berkisar antara 5,00 - 6,28. Penilaian tertinggi terhadap kerupuk ubi kamang diperoleh pada perlakuan A sementara penilaian terendah terdapat pada perlakuan E. Penambahan tepung tulang ikan tuna 20% pada kerupuk ubi kamang didapatkan hasil yang terendah 5,00 (suka). Hal ini diakibatkan oleh penambahan tepung tulang menyebabkan tekstur kerupuk ubi kamang menjadi semakin keras.

Tepung tulang ikan tuna memiliki tekstur yang keras, sehingga penambahannya akan berpengaruh pada tekstur produk. Hal ini juga didukung oleh penelitian (Najibullah *et al.*, 2013) yang menyatakan bahwa tepung tulang ikan yang ditambahkan pada suatu produk olahan dapat menaikkan nilai kekerasannya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Fortifikasi penambahan tepung tulang ikan tuna berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air, kadar abu, kadar kalsium dan daya serap minyak kerupuk ubi kamang. Hasil uji kimia dan fisik kerupuk ubi Kamang terhadap kadar air (7,54 - 9,30%), kadar abu (8,37 - 14,73%), kadar kalsium (2,22 - 4,64%) dan daya serap minyak (0,56 - 6,70%). Sedangkan penilaian panelis terhadap aroma, warna, rasa dan tekstur untuk semua perlakuan sama, yaitu suka.

Saran

Penulis menyarankan untuk menggunakan teknologi yang dapat menjadikan kerupuk ubi Kamang secara sensori (aroma, warna, rasa, tekstur) dapat diterima oleh panelis sesuai SNI dan bagaimana metode untuk menghilangkan rasa amis dan warna menjadi putih dari tepung tulang ikan.

REFERENSI

- Ariyanti, K., Yurnalis, & Salihat, R. A. (2022). Karakteristik Mutu Nugget Tempe Selama Penyimpanan dengan Edible Film Pati Talas dan Sari Kunyit (*Curcuma domestica* val.). *Jurnal Research Ilmu Pertanian*, 2(2), 182–192. <https://doi.org/10.31933/fa6pxk38>
- Indraswati, D. (2017). Pengemasan makanan. *Forum Ilmiah Kesehatan*.
- Khan, M. N. (2012). Development Of Protein Enriched Shrimp Crackers From Shrimp Shell Wastes. *J. Bangladesh Agril.*, 2(10), 367–374.
- Koswara. (2010). Pengolahan aneka kerupuk. (pp. 1–31). Pustaka Sina Harapan.
- Kusumaningrum, I., & Asikin, A. N. (2016). Karakteristik kerupuk ikan fortifikasi kalsium dari tulang ikan belida. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia (JPHPI)*, 19(3), 233–240.
- Lawson, H. W. (1985). *Standard for Fats and Oils*. Vol. 5. The AVI Publishing Co., Inc., Westport, Connecticut.
- Lestari, Y. P., & Kristiastuti, D. (2016). Pengaruh Substitusi Tepung Sorgum (*Sorghum biocol* L. Moech) Dan Proporsi Daging Dengan Tepung Tulang Ikan Tuna (*Thunnus* sp.) Terhadap Sifat Organoleptik Kerupuk. *E-Journal Boga*, 5(1), 37–45.
- Maulida. (2005). Pemanfaatan Tepung Tulang Ikan Madidihang (*Thunnus albacares*) sebagai Suplemen dalam Pembuatan Biskuit (Crackers). *Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor*.
- Meiyasa, F., & Tarigan, N. (2020). Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Tuna (*Thunnus* sp.) Sebagai Sumber Kalsium Dalam Pembuatan Stik Rumput Laut. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 24(1), 67–76.

- Muchtadi, M. . (2010). Teknik Evaluasi Nilai Gizi Protein. Alfabeta. Bandung.
- Najibullah. M.R., Agustini, T. W. (2013). Pengaruh Tepung Karagenan Terhadap Mutu Naget Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Yang Ditambahkan Tepung Tulang Ikan Bandeng. *Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 2(3), 152–161.
- Nurwahidah, Yurnalis, & Salihat, R. A. (2024). Karakteristik Fisikokimia Es Krim Susu Sapi dan Santan dengan Penambahan Rebung Betung (*Dendrocalamus asper*). *Jurnal Research Ilmu Pertanian*, 4(2), 116–126. <https://doi.org/10.31933/0mmbxk75>
- Purnamawati., P. dan H. (2009). Budidaya 8 Jenis Tanaman Pangan Unggul. Penebar Swadaya:Jakarta.
- Purwasih, R. (2022). Analisis Pangan (Issue September). Polsub Press. Subang,jawa barat.
- Salihat, R. A., & Putra, D. P. (2021). Pengujian Mutu dan Aktivitas Antioksidan Brownies Panggang dari Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung Beras Ungu. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*, 6(2), 3817–3830. <https://doi.org/10.33772/jstp.v6i2.17287>
- Sari, F. K., Ishartani, D., Parnanto, N. H., & Anam, C. (2013). Pengaruh Penambahan Tulang Ikan Lele (*Clarias sp*) dan Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata*) Terhadap Kandungan Kalsium dan Protein Pada Susu Jagung Manis (*Zea mays saccharata*). *Jurnal Teknosains Pangan*, 2(1), 66–72.
- Sembara, E. L., Yurnalis, & Salihat, R. A. (2021). Aplikasi Edible Coating Pati Talas dengan Gliserol Sebagai Plasticizer Pada Penyimpanan Cabai Merah (*Capsicum Annum L.*). *Journal of Sciencetech Research and Development*, 3(2), 134–145. <https://doi.org/10.56670/jsrd.v3i2.28>
- Standar Nasional Indonesia. (2009). SNI 01.2713-2009. Syarat mutu kerupuk ikan. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Suhardi. (2002). Hutan dan Kebun Sebagai Sumber Pangan Nasional. kanisius.
- Sulistia, Y. (2020). Pengaruh fortifikasi tepung tulang ikan tuna (*Thunnus sp*) terhadap mutu kerupuk arai. *Global Health*, 167(1), 1–5.
- Tababaka, R. (2004). Pemanfaatan Tepung Tulang Ikan patin (*Pangasius sp*) sebagai Bahan Tambahan Kerupuk. Program Sarjana Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Thalib, A. (2009). Pemanfaatan tepung tulang ikan tuna (*Thunus albacares*) sebagai sumber kalsium dan fosfor untuk meningkatkan nilai gizi makron kenari. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Trilaksani, W., Salamah, E., & Nabil, M. (2006). Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Tuna (*Thunnus sp*) sebagai Sumber Kalsium dengan Metode Hidrolisis Protein. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 9(2), 34–45.
- Yurnalis, Y., Sa'adaturrifni, N., Salihat, R. A., & Yanti, N. R. (2024). Karakteristik Es Krim Susu Sapi dan Susu Jagung Manis dengan Pewarna Alami Ekstrak Kulit Buah Naga.

Jurnal Teknologi Pertanian Andalas, 28(2), 92. <https://doi.org/10.25077/jtpa.28.2.92-101.2024>

Zobda, P. R. (2017). Pengaruh Tepung Tulang Ikan Tuna Madidihang (*Thunnus Albacares*) Terhadap Kadar Kalsium Dan Fosfor Dalam Darah Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*) Model Ovariektomi. Program Studi Pendidikan Dokter Hewan, Program Kedokteran Hewan, Universitas Brawijaya.