

NASKAH PUBLIKASI

A. Judul

Pengaruh Pengolahan Dengan Metode Penggorengan Terhadap Kadar Zat Besi (Fe) Dan Zink (Zn) Pada Ikan Bandeng (*Chanos Chanos*)

B. Nama Penulis

Sadam Jordi

C. Abstrak

Ikan bandeng (*Chanos chanos*) merupakan salah satu komoditas pangan hewani yang banyak dikonsumsi masyarakat karena memiliki kandungan gizi yang baik, termasuk mineral mikro zat besi (Fe) dan zink (Zn). Kedua mineral tersebut berperan penting dalam berbagai proses fisiologis tubuh, seperti pembentukan hemoglobin, metabolisme enzim, dan pemeliharaan sistem imun. Penggorengan sebagai metode pengolahan yang paling umum digunakan diduga dapat memengaruhi kadar kedua mineral tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan kadar Fe dan Zn pada ikan bandeng sebelum dan setelah digoreng menggunakan minyak sawit, minyak jagung, dan minyak kelapa, serta mengetahui kadar Fe dan Zn pada minyak goreng sebelum dan sesudah digunakan menggoreng. Penelitian menggunakan metode eksperimental dengan analisis kadar Fe dan Zn menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar Fe pada ikan bandeng sebelum penggorengan sebesar 1,197 mg/100 g dan mengalami penurunan setelah penggorengan dengan penurunan terbesar pada penggunaan minyak kelapa sebesar 1,032 mg/100 g. Kadar Zn sebelum penggorengan sebesar 0,759 mg/100 g mengalami penurunan dengan kadar terendah pada penggunaan minyak kelapa sebesar 0,633 mg/100 g. Kadar Fe pada minyak goreng mengalami peningkatan pada minyak sawit dari 0,300 mg/100 g menjadi 0,480 mg/100 g pada minyak jagung dan minyak kelapa mengalami penurunan. Kadar Zn pada seluruh minyak goreng sebelum maupun sesudah penggorengan diperoleh sebesar 0 mg/100g. Hasil uji Wilcoxon menunjukkan bahwa perubahan kadar Fe dan Zn pada ikan bandeng maupun minyak goreng tidak berbeda secara signifikan ($p>0,05$). Berdasarkan hasil yang diperoleh disimpulkan bahwa proses penggorengan menggunakan jenis minyak yang berbeda menyebabkan perubahan kadar Fe dan Zn pada ikan bandeng serta perubahan kadar Fe pada minyak goreng yang digunakan.

D. Kata Kunci

Ikan bandeng, pengolahan, seng, besi, AAS

E. Pendahuluan

Ikan bandeng (*Chanos chanos*) merupakan salah satu komoditas perikanan yang banyak dikonsumsi masyarakat karena memiliki rasa yang khas, nilai ekonomi tinggi, serta kandungan nutrisi yang bermanfaat bagi tubuh. Ikan bandeng mengandung protein, lemak, vitamin, mineral, dan asam lemak esensial yang berperan dalam pemenuhan kebutuhan gizi masyarakat.

Dalam kehidupan sehari-hari, ikan bandeng umumnya tidak dikonsumsi dalam kondisi segar, tetapi melalui berbagai proses pengolahan. Salah satu metode pengolahan yang paling banyak digunakan adalah penggorengan. Proses penggorengan melibatkan suhu tinggi dan minyak sebagai media penghantar panas sehingga dapat menyebabkan perubahan fisik maupun kimia pada bahan pangan. Perubahan tersebut dapat memengaruhi komponen gizi, termasuk mineral mikro seperti Fe dan Zn.

Zat besi (Fe) merupakan mineral esensial yang berperan dalam pembentukan hemoglobin, transportasi oksigen, dan metabolisme energi. Sementara itu, zink (Zn) berperan dalam aktivitas enzim, sintesis protein, pembentukan jaringan, dan fungsi sistem imun. Kekurangan kedua mineral tersebut dapat menyebabkan gangguan fisiologis sehingga keberadaan Fe dan Zn dalam bahan pangan perlu diperhatikan.

Proses penggorengan dapat menyebabkan perubahan kandungan mineral akibat pemanasan, keluarnya cairan jaringan, serta kemungkinan perpindahan mineral dari bahan pangan menuju minyak goreng. Oleh karena itu, penelitian

mengenai pengaruh penggorengan terhadap kadar Fe dan Zn pada ikan bandeng penting dilakukan untuk mengetahui perubahan nilai gizi setelah proses pengolahan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan kadar Fe dan Zn pada ikan bandeng sebelum dan setelah penggorengan menggunakan minyak sawit, minyak jagung, dan minyak kelapa serta mengetahui perubahan kadar Fe dan Zn pada minyak goreng setelah proses penggorengan.

F. Metode penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium yang bertujuan menganalisis perubahan kadar Fe dan Zn pada ikan bandeng sebelum dan setelah proses penggorengan menggunakan beberapa jenis minyak goreng. Analisis mineral dilakukan menggunakan metode Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS).

G. Hasil dan pembahasan

1. Kadar Fe pada Ikan Bandeng

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar Fe ikan bandeng sebelum penggorengan sebesar 1,197 mg/100 g. Setelah dilakukan penggorengan menggunakan minyak sawit, minyak jagung, dan minyak kelapa terjadi perubahan kadar Fe. Penurunan kadar Fe terbesar terjadi pada ikan bandeng yang digoreng menggunakan minyak kelapa dengan kadar akhir sebesar 1,032 mg/100 g. Perubahan kadar Fe dapat terjadi akibat pemanasan tinggi selama proses penggorengan yang menyebabkan perubahan struktur

jaringan ikan sehingga sebagian mineral dapat mengalami perpindahan atau kehilangan selama proses pengolahan.

Perbedaan perubahan kadar Fe antar jenis minyak diduga berkaitan dengan karakteristik masing-masing minyak, termasuk komposisi asam lemak dan stabilitas terhadap panas.

2. Kadar Fe pada Minyak Goreng

Analisis terhadap minyak goreng menunjukkan bahwa kadar Fe mengalami perubahan setelah digunakan untuk menggoreng ikan bandeng. Minyak sawit mengalami peningkatan kadar Fe dari 0,300 mg/100 g menjadi 0,480 mg/100 g setelah penggorengan.

Peningkatan tersebut dapat terjadi karena adanya perpindahan mineral dari jaringan ikan menuju minyak selama proses penggorengan. Kontak langsung antara minyak dan bahan pangan pada suhu tinggi memungkinkan terjadinya perpindahan komponen tertentu selama proses pemanasan.

3. Kadar Zn pada Ikan Bandeng

Kadar Zn ikan bandeng sebelum penggorengan sebesar 0,759 mg/100 g. Setelah proses penggorengan, kadar Zn mengalami penurunan pada seluruh perlakuan. Kadar Zn terendah ditemukan pada ikan bandeng yang digoreng menggunakan minyak kelapa yaitu sebesar 0,633 mg/100 g. Penurunan kadar Zn dapat dipengaruhi oleh proses pemanasan yang menyebabkan perubahan struktur jaringan serta kemungkinan keluarnya mineral bersama cairan bahan pangan selama penggorengan.

4. Kadar Zn pada Minyak Goreng

Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar Zn pada minyak sawit, minyak jagung, dan minyak kelapa sebelum maupun setelah digunakan menggoreng ikan bandeng tidak terdeteksi dengan nilai 0 mg/100 g. Hal tersebut menunjukkan bahwa perpindahan Zn dari ikan bandeng menuju minyak selama proses penggorengan tidak terjadi dalam jumlah yang dapat terdeteksi oleh metode analisis yang digunakan.

H. Kesimpulan

1. Penggorengan menggunakan minyak sawit, minyak jagung, dan minyak kelapa menyebabkan perubahan kadar Fe dan Zn pada ikan bandeng. Kadar Fe ikan bandeng mentah sebesar 1,197 mg/100 g mengalami perubahan setelah digoreng, dengan kadar tertinggi pada ikan yang digoreng menggunakan minyak sawit sebesar 1,186 mg/100 g dan terendah pada minyak kelapa sebesar 1,032 mg/100 g. Kadar Zn ikan bandeng mentah sebesar 0,759 mg/100 g mengalami penurunan setelah penggorengan, dengan kadar tertinggi pada minyak sawit sebesar 0,679 mg/100 g dan terendah pada minyak kelapa sebesar 0,633 mg/100 g.
2. Kadar Fe pada minyak goreng mengalami perubahan setelah digunakan untuk menggoreng ikan bandeng, dengan peningkatan pada minyak sawit dari 0,300 mg/100 g menjadi 0,480 mg/100 g. Kadar Zn pada minyak sawit, minyak jagung, dan minyak kelapa tidak terdeteksi (0 mg/100 g), baik sebelum maupun setelah digunakan untuk menggoreng ikan bandeng.

I. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, disarankan bagi peneliti selanjutnya untuk menggunakan jumlah sampel yang lebih banyak sehingga hasil penelitian memiliki tingkat ketelitian dan representativitas yang lebih baik dan disarankan untuk pengukuran kadar mineral lain seperti mangan (Mn), magnesium (Mg) atau mineral esensial lainnya.

J. Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Program Studi Sarjana Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan, dosen pembimbing, dosen penguji, serta seluruh pihak yang telah memberikan dukungan selama proses penelitian.

K. Referensi

- Abidi, Z. J., Hari, M. S., Kathrivelpandian, A., Bhavan, S. G., Sajina, A. M., & Gangan, S. S. (2020). Deciphering The Stock Structure Of *Chanos Chanos* (Forsskal, 1775) In Indian Waters By Truss Network And Otolith Shape Analysis. *Turkish Journal Of Fisheries And Aquatic Sciences*, 20(2), 103–111.
- Albakaa, A. R. M., Ameen, D. S. M., Abed, N. K., Jabbar, Z. A., & Musaa, L. A. (2021). Quantification Of Ca, K, Mg, Zn And Fe Elements In Grape Leaves From Different Regions Of Iraq By Atomic Absorption Spectroscopy. *Journal Of Physics: Conference Series*, 1853(1), 1–9.
- Alkandari, S., Al-Hassawi, F., Aldughpassi, A., Sidhu, J. S., Al-Amiri, H. A., Al-Othman, A., Ahmed, N., & Ahmad, A. (2021). Pilot Scale Production Of Functional Foods Using Red Palm Olein: Antioxidant, Vitamins' Stability And Sensory Quality During Storage. *Saudi Journal Of Biological Sciences*, 28(10), 5547–5554.
- Aminah, Naid, T., Rahmawati, & Salma. (2017). Analisis Kadar Arsen (As) Dan Timbal (Pb) Pada Minyak Goreng Pemakaian Berulang Dengan Metod Spektrofotometri Serapan Atom. *As-Syifaa*, 09(01), 11–16.
- Andhikawati, A., Junianto, Permana, R., & Oktavia, Y. (2021). Review: Komposisi Gizi Ikan Terhadap Kesehatan Tubuh Manusia A Review: Nutritional Composition Of Fish For Human Health. *Marine And Fisheries Science Technology*, 04(02), 76–84.

- Annisak, F., Sakinah Zainuri, H., & Fadilla, S. (2024). Peran Uji Hipotesis Penelitian Perbandingan Menggunakan Statistika Non Parametrik Dalam Penelitian. *Al Itihadu Jurnal Pendidikan*, 3(1), 105–115.
- Ariani, D., Yanti, S., & Saputri, D. S. (2017). Studi Kualitatif Dan Kuantitatif Minyak Goreng Yang Digunakan Oleh Penjual Gorengan Di Kota Sumbawa. *Jurnal Tambora*, 2(3), 1–4.
- Ariany, S. P., & Putalan, R. (2021). Nutritional Content Of Post Processing Largesnout Goby Juvenile. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 24(2), 167–173.
- Arza, A., & Martuti, N. K. T. (2023). Bioakumulasi Logam Besi (Fe) Dan Seng (Zn) Pada Ikan Bandeng (*Chanos Chanos*) Di Keramba Jaring Tancap Kelurahan Tanjung Mas, Semarang. *Life Science*, 12(2), 107–116.
- Asfar, M., Maksum, F., Laga, A., Tawali, A. B., Mahendradatta, M., Akil, A. W., Paena, M., & Lestari, D. (2025). Nutritional Characterization And Functional Properties Of Milkfish (*Chanos Chanos*) Protein Concentrate And Whole Fish Powder As Protein And Calcium Ingredient Products. *Food Chemistry Advances*, 9(1), 1–7.
- Asmorowati, D. S., Sumarti, S. S., & Kristanti, I. I. (2020). Perbandingan Metode Destruksi Basah Dan Destruksi Kering Untuk Analisis Timbal Dalam Tanah Di Sekitar Laboratorium Kimia Fmipa Unnes. *Indonesian Journal Of Chemical Science*, 9(3), 169–173.
- Athanasiadis, V., Kalompatsios, D., Mantiniotou, M., & Lalas, S. I. (2024). Investigation Into The Reduction Of Palm Oil In Foods By Blended Vegetable Oils Through Response Surface Methodology And Oxidative Stability Tests. *Antioxidants*, 13(8), 1–26.
- Ayuningtyas, I. N., Fahmy, A., Tsani, A., Candra, A., & Fithra Dieny, F. (2022). Analisis Asupan Zat Besi Heme Dan Non Heme, Vitamin B 12 Dan Folat Serta Asupan Enhancer Dan Inhibitor Zat Besi Berdasarkan Status Anemia Pada Santriwati. *Journal Of Nutrition College* 11(2), 171–181.
- Ciptawati, E., Budi Rachman, I., Oktiyani Rusdi, H., & Alvionita, M. (2021). Analisis Perbandingan Proses Pengolahan Ikan Lele Terhadap Kadar Nutrisinya. *Ijca (Indonesian Journal Of Chemical Analysis)*, 4(1), 40–46.
- Cortés-Herrera, C., Quirós-Fallas, S., Calderón-Calvo, E., Cordero-Madrigal, R., Jiménez, L., Granados-Chinchilla, F., & Artavia, G. (2021). Nitrogen/Protein And One-Step Moisture And Ash Examination In Foodstuffs: Validation Case Analysis Using Automated Combustion And Thermogravimetry Determination Under Iso/Iec 17025 Guidelines. *Current Research In Food Science*, 4(2), 900–909.
- Dangal, A., Tahergorabi, R., Acharya, D., Timsina, P., Rai, K., Dahal, S., Acharya, P., & Giuffrè, A. M. (2024). Review On Deep-Fat Fried Foods: Physical And

Chemical Attributes, And Consequences Of High Consumption. *European Food Research And Technology*, 250(6), 1537–1550.

Dewi, E. N., Purnamayati, L., & Kurniasih, R. A. (2019). Karakteristik Mutu Ikan Bandeng (*Chanos Chanos Forsk.*) Dengan Berbagai Pengolahan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 22(1), 41–49.

Dewi, N. K. T. P., Damayanti, N. K. A., Putri, M. G. A., & Yoga, B. K. W. (2025). Validasi Metode Analisis Fe Dalam Larutan Non-Crm Melalui Destruksi H_2SO_4 Dan Spektrofotometri Uv-Vis. *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal Of Applied Chemistry)*, 13(2), 79–86.

Fadillah, R. A., Nur, A. V., Rahmasari, K. S., & Waznah, U. (2024). Pengaruh Penambahan Zat Aditif Pada Perebusan Daun Singkong (*Manihot Esculenta Crantz*) Terhadap Kadar Besi (Fe) Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom. *Fullerene Journal Of Chemistry*, 9(1), 1–7.

Fahmi, A. S., Susanto Eko, & Sumardianto. (2023). Characteristics Of Ready To Eat Fried Salted Anchovy (*Stolephorus Spp*) With Soaking Treatment In Hot Water Before Frying. *Indonesian Journal Of Fisheries Science And Technology*, 19(1), 47–53.

Fahrurrozi, A., Mardiana, T. Y., Linayati, ., Ariadi, H., & Wijianto, . (2023). Pengaruh Perbedaan Persentase Kebutuhan Pakan Terhadap Pertumbuhan Dan Rasio Konversi Pakan Pada Benih Ikan Bandeng (*Chanos Chanos*). *Jurnal Penyuluhan Perikanan Dan Kelautan*, 17(2), 101–113.

Faqihuddin, & Ubaydillah, M. I. (2021). Perbandingan Metode Destruksi Kering Dan Destruksi Basah Instrumen Spektrofotometri Serapan Atom (Ssa) Untuk Analisis Logam. *Jurnal Riset Dan Pengabdian*, 3(3), 121–127.

Friska, Y. L., Malonda, N. S., & Sekeon, S. S. (2020). Gambaran Kecukupan Mineral Makro Pada Mahasiswa Semester Vi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi Selama Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Kesmas*, 9(6), 59–67.

Gibson, R. S., King, J. C., & Lowe, N. (2016). A Review Of Dietary Zinc Recommendations. *Food And Nutrition Bulletin*, 37(4), 443–460.

Haeruddin, H., Harimu, L., Rahmanpiu, R., Dahlan, D., Rudi, L., Alibonto, L. O. M., Wati, C., & Hikmah, N. A. (2023). Optimalisasi Nilai Bilangan Penyabunan Minyak Kelapa Hasil Pengolahan Dengan Pemanasan Terkontrol. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 5(5), 788–794.

Halisah, K. A. Z., Fitri, A., Irianto, S. N., Aulya, M., Sakti, B., Sanrina, Harmadi, P., Maha, N. S. S., Dita, K. N. K., & Cahyani. (2024). Identifikasi Spesies Ikan Laut Menggunakan Teknik Dna Barcoding (Identification Of Marine Fish Species Using Dna Barcoding Techniques). *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*, 26(1), 43–51.

- Handayani, R., & Rejeki, S. (2019). Jurnal Sains Akuakultur Tropis Evaluasi Kelayakan Usaha Budidaya Ikan Bandeng (*Chanos Chanos*) Secara Semi Intensif Di Kecamatan Ulujami, Kabupaten Pemalang. *Tita Elfitasari/Jurnal Sains Akuakultur*, 3(1), 9–16.
- Hanum, G. R., Wahyudi, D. A., & Pramushinta, I. A. K. (2021). Analysis Of Lead (Pb) And Zinc (Zn) Levels In Milkfish (*Chanos Chanos*) At Kalanganyar Market Sidoarjo Using Atomic Absorption Spectrophotometer (Aas) Method. *Medicra (Journal Of Medical Laboratory Science/Technology)*, 4(2), 65–71.
- Hardiansyah, A., Khasanah, A. N., & Hayati, N. (2024). Hubungan Konsumsi Zat Besi, Kadar Hemoglobin, Dan Status Gizi Terhadap Kebugaran Jasmani Remaja Putri Di Ma Ai-Irsyad Gajah. *Amerta Nutrition*, 8(3), 350–355.
- Hussain, A., Jiang, W., Wang, X., Shahid, S., Saba, N., Ahmad, M., Dar, A., Masood, S. U., Imran, M., & Mustafa, A. (2022). Mechanistic Impact Of Zinc Deficiency In Human Development. *Frontiers In Nutrition*, 9(1), 1–9.
- Ibrahim Mohammed, A., & Idriss, H. (2020). Concentration Of Trace Metals In Some Major Edible Oils Of Riyadh. *Revista Internacional De Contaminacion Ambiental*, 36(4), 977–984.
- Jakubik, A. P., Kolenda, K., Socha, K., & Markiewicz-Żukowska, R. (2026). Assessment Of Zinc Content In Food Supplements. *Foods*, 15(1), 151–163.
- Jannah, N., & Daiba, L. (2024). Analisis Perbandingan Kualitas Minyak Goreng Berdasarkan Parameter Asam Lemak Bebas Comparative Analysis Of Cooking Oil Quality Based On Free Fatty Acid Parameter. *Indonesian Journal Of Pharmacy And Natural Product*, 7(1), 16–21.
- Januarita, J. V., Ishartani, D., Setiaboma, W., & Kristanti, D. (2022). Nilai Gizi Dan Profil Asam Amino Ikan Etong (*Abalistes Stellaris*) Dan Ikan Tongkol (*Euthynnus Affinis*). *Agrointek : Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 16(2), 213–220.
- Jose, D. M., Christo, M., & Divya, P. R. (2025). Transoceanic Genetic Diversity Of Milkfish, *Chanos Chanos* (Fabricius, 1775), Based On Cyt B Sequence Analysis. *Journal Of The Marine Biological Association Of India*, 67(1), 5–11.
- Karseno, Syifa, K. A., & Haryanti, D. P. (2025). Quality And Fatty Acid Profile Of Coconut Oil Produced Using Tempeh Inoculum At The Extraction Stage. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan / Journal Of Food Technology And Industry*, 36(2), 181–194.
- Kashani, I., Udin, S., Kachhi, K. K., Fatima, A., & Mengal, E. (2022). Dietary Replacement Of Fish Meal With Soybean Meal For The Optimal Growth Of Juvenile Milkfish, *Chanos Chanos* (Forsskal, 1775) In Seawater Tanks. *Sindh University Research Journal -Science Series*, 54(2), 90–96.

- Khairiyanti, K., & Siregar, H. S. (2025). Validasi Metode Penetapan Kadar Besi (Fe) Dalam Telur Bebek Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (Ssa). *Nian Tana Sikka : Jurnal Ilmiah Mahasiswa*, 3(2), 115–124.
- Khairunnisa, A., Hanifah, S. N., Amalia, J., Juhana, B. B., & Primasari, A. (2025). Minyak Kelapa Dan Potensi Sifat Fungsionalnya Untuk Kesehatan Dan Industri Pangan. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains Dan Teknologi*, 10(3), 295–309.
- Khoirunnisa, A., Vandian Nur, A., Santika Rahmasari, K., & Wirasti. (2023). Analisis Kadar Seng (Zn) Dan Besi (Fe) Pada Kangkung Air (*Ipomoea Aquatica* Forssk.) Berdasarkan Tempat Tumbuh Dengan Metode Aas (Atomic Absorption Spectrophotometry). *Jurnal Ilmiah Biologi*, 25(2), 106–112.
- Kristiyana, Prasetya, A. T., & Kasmui. (2020). Indonesian Journal Of Chemical Science Perbandingan Metode Destruksi Sedimen Sungai Kaligarang Pada Analisis Logam Cu Menggunakan Flame Atomic Absorption Spectrometer (Faas). *Indonesian Journal Of Chemical Science*, 9(2), 99–105.
- Kurniasih, R. A., Sumardianto, Swastawati, F., & Rianingsih, L. (2017). Karakteristik Kimia, Fisik, Dan Sensori Ikan Bandeng Presto Dengan Lama Pemasakan Yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Pangan Dan Hasil Pertanian*, 1(2), 13–20.
- Kusumawati, E., Candriasih, P., & Astaty, A. (2025). The Effect Of Deep-Frying And Pan-Frying Methods On The Organoleptic Properties, Protein, And Calcium Content Of Presto Milkfish Floss (*Chanos Chanos*). *Italian Journal Of Food Safety*, 14(1), 1–6.
- Lamrot, Y., Feleke, H., Melaku, M. S., & Amare, D. E. (2024). Analysis Of Heavy Metals And Minerals In Edible Vegetable Oils Produced And Marketed In Gondar City, Northwest Ethiopia. *Bmc Public Health*, 24(1), 1–14.
- Li, Y., Guo, Q., Wang, K., Nverjiang, M., Wu, K., Wang, X., & Xia, X. (2022). Monitoring The Changes In Heat Transfer And Water Evaporation Of French Fries During Frying To Analyze Its Oil Uptake And Quality. *Foods*, 11(21), 1–13.
- Lin, H. T. V., Hou, P. H., & Sung, W. C. (2021). Kinetics Of Oil Absorption And Moisture Loss During Deep-Frying Of Pork Skin With Different Thickness. *Foods*, 10(12), 1–12.
- Litaay, C., Indriati, A., Andriansyah, R. C. E., Novianti, F., Purwandoko, P. B., Rahman, N., Nuraini, L., Rahman, N., & Hidayat, T. (2023). Chemical Characteristics And Microbial Safety Of Commerson's Anchovy Meal (*Stolephorus Commersonnii*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 26(3), 497–509.
- Maharani, E. P., Briliana, H., Putri, E. H., Faraditta, F. S., & Az-Zhaffirah, A. R. (2024). A Comprehensive Review On Atomic Absorption Spectroscopy:

Principles, Techniques, And Applications. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(15), 20–29.

Malle, S., Tawali, A. B., Tahir, M. M., & Bilang, M. (2019). Nutrient Composition Of Milkfish (*Chanos Chanos*, Forskal) From Pangkep, South Sulawesi, Indonesia. *Malaysian Journal Of Nutrition*, 25(1), 155–162.

Manikam, N. R. M. (2021). Known Facts: Iron Deficiency In Indonesia. *World Nutrition Journal*, 5(1), 1–9.

Maulia, P. H., & Farapti. (2019). Status Zink Dan Peran Suplementasi Terhadap Sistem Imun Pada Pasien Hiv/Aids: A Systematic Review. *Media Gizi Indonesia*, 14(2), 115–122.

Musfiroh, I., Susanti, N. N., & Sukmawardani, Y. (2016). Analisis Kalium Dan Kalsium Pada Ikan Kembung Dan Ikan Gabus. *Indonesian Journal Of Pharmaceutical Science And Technology*, 3(1), 26–30.

Ndumuye, E., Langi, T. M., & Taroreh, M. I. R. (2022). Chemical Characteristics Muata (Pteridophyta Flour Filicinae) As Traditional Food For The Community Of Kimaam Island. *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, 3(2), 261–268.

Negara, B. F. S. P., Tirtawijaya, G., Cho, W. H., Harwanto, D., Sohn, J. H., Kim, J. S., & Choi, J. S. (2021). Effects Of Frying Processes On The Nutritional And Sensory Characteristics Of Different Mackerel Products. *Processes*, 9(9), 1–14.

Nopiyanti, V., Fahmi, A. S., Swastawati, F., Kurniasih, R. A., & Riyadi, P. H. (2023). Product Characteristics, Amino Acid And Fatty Acid Profiles Of Milkfish (*Chanos Chanos*) With Different Cooking Methods. *Food Research*, 7(3), 86–96.

Nursyahirah, S., & Rozzamri, A. (2022). Effects Of Frying On Fish, Fish Products And Frying Oil – A Review. *Food Research*, 6(5), 14–32.

Patil, R., Sontakke, T., Biradar, A., & Nalage, D. (2023). Zinc: An Essential Trace Element For Human Health And Beyond. *Food And Health*, 5(3), 1–7.

Prastiwi, I., Suriya, M., Setiawati, N. L. P., Zuriati, Z., Yusup, A. B., Furqon, M., Putri, K. A., & Karmila, S. H. (2024). Pengabdian Kepada Masyarakat Edukasi Anemia Pada Remaja Dalam Upaya Pencegahan Stunting. *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (Pkm)*, 7(8), 3595–3606.

Pratama, R. E., Winaryati, E., & Astuti, A. P. (2025). Kualitas Minyak Goreng Ditinjau Dari Bilangan Peroksida Berdasarkan Frekuensi Penggorengan Dan Jenis Minyak. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 14(3), 480–489.

Putu, L., & Wadhani, P. (2017). Tingkat Konsumsi Zat Besi (Fe), Seng (Zn) Dan Status Gizi Serta Hubungannya Dengan Prestasi Belajar Anak Sekolah Dasar. *Jurnal Gizi Indonesia*, 5(2), 82–87.

- Rahmasari, K. S., Safitri, A., Nur, A. V., & Wirasti, W. (2023). Penetapan Kadar Cd^{2+} Dan Pb^{2+} Pada Ikan Mujair (*Oreochromis Mossambicus*) Dengan Metode Aas (Atomic Absorption Spectrophotometry). *Jc-T (Journal Cis-Trans): Jurnal Kimia Dan Terapannya*, 7(2), 1–6.
- Razzaque, M. S., & Wimalawansa, S. J. (2025). Minerals And Human Health: From Deficiency To Toxicity. *Nutrients*, 17(3), 1–27.
- Sabahannur, S., & Alimuddin, S. (2022). Identification Of Fatty Acids In Virgin Coconut Oil (Vco), Cocoa Beans, Crude Palm Oil (Cpo), And Palm Kernel Beans Using Gas Chromatography. *Iop Conference Series: Earth And Environmental Science*, 1083(1), 1–7.
- Sakai, K., Okada, M., & Yamaguchi, S. (2022). Decolorization And Detoxication Of Plant-Based Proteins Using Hydrogen Peroxide And Catalase. *Scientific Reports*, 12(1), 1–10.
- Saputri, G. R., Tutik, & Permatasari, A. I. (2019). Determination Of Protein Levels In Young And Old Leaves (*Moringaoleifera* L.) Leaves Using The Kjeldahl Method. *Jurnal Analis Farmasi*, 4(2), 108–116.
- Smith, A., Liline, S., & Sahetapy, S. (2023). Analisis Kadar Abu Pada Salak Merah (*Salacca Edulis*) Di Desa Riring Dan Desa Buria Kecamatan Taniwel Kabupaten Seram Bagian Barat Provinsi Maluku. *Jurnal Biologi Pendidikan Dan Terapan*, 10(1), 51–57.
- Sofiana, N., Permadi, A., Jamilatun, S., & Mufrodi, Z. (2024). Pengaruh Berbagai Metode Ekstraksi Dan Jenis Pelarutnya Pada Kandungan Fitokimia Dalam Minyak Jagung : Literature Review. *Journal Of Nutrition And Food Science*, 5(1), 134–144.
- Sri, D., Dan, W., & Nurbayanti, I. (2019). Uji Linieritas Kurva Kalibrasi Deret Standar N-Nh 3 Pada Rentang Konsentrasi Yang Berbeda Secara Spektrofotometri. *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur*, 17(1), 5–8.
- Sugito, & Marliyana, S. D. (2021). Uji Performa Spektrofotometer Serapan Atom Thermo Ice 3000 Terhadap Logam Pb Menggunakan Crm 500 Dan Crm 697 Di Upt Laboratorium Terpadu Uns. *Journal Of Laboratory Issn*, 4(2), 67–71.
- Sugito, Marliyana, S. D., & Apriana, D. H. (2022). Uji Kinerja Instrumen Spektrofotometer Serapan Atom (Aas) Shimadzu 6650 F Terhadap Logam Fe, Zn Pada Kegiatan Praktikum Kimia Anorganik Di Upt Laboratorium Terpadu Uns. *Journal Of Laboratory Issn*, 5(2), 83–89.
- Suhaili, R., & Yusuf, Y. (2021). Analisis Kadar Logam Berat (Fe, Zn, Pb, Cd) Dan Nilai Risiko Kesehatan Dalam Buah Kemasan Kaleng. *Chempublish Journal*, 6(1), 22–33.
- Syabana, R. A., Yuniastri, R., Matlubah, H., & Wise, N. (2025). Nutritional Status And Safety Assessment On Adible Insect Reared In Indonesia. *Majalah Kesehatan Indonesia*, 6(1), 17–26.

- Tedjaatamadja, C. (2021). Peranan Suplementasi Zinc Pada Infeksi Covid 19. *Jurnal Medika Hutama*, 2(3), 848–854.
- Usman, Y. A., Isa, I., Mohamad, E., Kimia, J., Matematika, F., Ilmu, D., & Alam, P. (2025). Heavy Metal Content Of Lead, Iron, And Cadmium, In Water And Nike Fish In Bone River Water, Gorontalo City Using Spectroscopy Method. *Journal Health & Science: Gorontalo Journal Health And Science Community*. 9(2), 150–164.
- Utari, S. P. S. D., Astiana, I., Ginting, E. K., & Pradnyaswari, N. M. R. (2023). Organoleptic And Heavy Metal Of Mercury, Lead, Cadmium Testing From Tuna (Thunnus Sp.) Steak In Denpasar. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 26(2), 271–279.
- Wahyu, Utami, D. A. S., Sofian, Sahroni, & Suarsana, I. G. A. (2024). Reproductive And Production Performance Of Milkfish (Chanos Chanos) Fry Produced By Hatcheries In North Bali. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan Dan Budidaya Perairan*, 19(2), 119–127.
- Wandira, A., Cindiansya, Rosmayati, J., Anandari, R. F., Naurah, S. A., & Lia, F. (2023). Menganalisis Pengujian Kadar Air Dari Berbagai Simplisia Bahan Alam Menggunakan Metode Gravimetri. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(17), 192–195.
- Warmiati, & Nurhidayati, D. (2024). Moisture Content Measurement In Gelatin: A Comparison Of Gravimetric Methods Using Moisture Analyzer And Oven. *Jurnal Penelitian Teknnologi Berkala*, 23(1), 62–71.
- Zainuri, Ach. M., Patma, T. S., & Suharto, N. (2022). Analisis Perpindahan Massa Dan Uji Organoleptik Pembuatan Nugget Ikan Laut Menggunakan Deep Fat Frying. *Jurnal Teknik Ilmu Dan Aplikasi*, 10(2), 73–80.

