



PERLAKUAN ELIMINASI GARAM PADA ABON IKAN KEMBUNG DAN KERANG HIJAU SEBAGAI LAUK TINGGI PROTEIN DAN ZAT BESI

MAULIDA AZKIA ANSHORI



**PROGRAM STUDI SARJANA ILMU GIZI
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN GIZI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Perlakuan Eliminasi Garam pada Abon Ikan Kembung dan Kerang Hijau sebagai Lauk Tinggi Protein dan Zat Besi” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2026

Maulida Azkia Anshori
I1401221075



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

ABSTRAK

MAULIDA AZKIA ANSHORI. Perlakuan Eliminasi Garam pada Abon Ikan Kembung dan Kerang Hijau sebagai Lauk Tinggi Protein dan Zat Besi. Dibimbing oleh ZURAIDAH NASUTION.

Anemia defisiensi zat besi masih menjadi masalah gizi yang sering terjadi pada wanita usia subur di Indonesia, sementara sumber zat besi hewani seperti ikan dan kerang memiliki bioaksesibilitas yang lebih tinggi dibandingkan sumber nabati. Penelitian ini bertujuan mengembangkan produk abon ikan kembung dan kerang hijau untuk wanita usia subur sebagai alternatif lauk tinggi protein dan zat besi dengan natrium yang dikurangi. Penelitian menggunakan tiga kali ulangan pada tiga perlakuan, yaitu P1 (kontrol), P2 (penggantian garam dengan ekstrak ragi), dan P3 (tanpa penggunaan garam). P2 ditetapkan sebagai perlakuan terpilih berdasarkan pada hasil uji organoleptik dan uji natrium. Dibandingkan perlakuan kontrol, penggunaan ekstrak ragi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar protein, lemak, dan karbohidrat, namun menurunkan kadar air (9,38% menjadi 7,31%) dan abu (6,03% menjadi 3,55%). Perlakuan P2 mengandung zat besi 6,77 mg/100 g dengan bioaksesibilitas 12,65%. Dalam satu takaran saji (25 g), produk mengandung 103 kkal energi dan 10,7 g protein atau memenuhi 16,5%–17,8% AKG protein WUS. Abon ikan kembung dan kerang hijau yang dihasilkan berpotensi diklaim sebagai tinggi protein dan zat besi dengan kandungan natrium yang dikurangi.

Kata kunci: abon, bioaksesibilitas zat besi, ikan kembung, kerang hijau, natrium

ABSTRACT

MAULIDA AZKIA ANSHORI. Salt Elimination Treatment of Mackerel and Green Mussel Fish Floss as High Protein and Iron Rich Side Dishes. Supervised by ZURAIDAH NASUTION.

Iron deficiency anemia remains a common nutritional problem among women of childbearing age in Indonesia, while animal-based sources of iron—such as fish and shellfish have higher bioavailability than plant-based sources. This study aimed to develop mackerel and green mussel floss products for women of childbearing age as a high-protein, high-iron, reduced-sodium alternative side dish. The study used three replicates for three treatments: P1 (control), P2 (salt replaced with yeast extract), and P3 (no salt used). P2 was selected as the optimal treatment based on the results of organoleptic and sodium tests. Compared to the control treatment, the use of yeast extract had no significant effect on protein, fat, and carbohydrate content, but it reduced moisture content (from 9.38% to 7.31%) and ash content (from 6.03% to 3.55%). Treatment P2 contained 6.77 mg/100 g of iron with 12.65% bioaccessibility. In a single serving (25 g), the product contains 103 kcal of energy and 10.7 g of protein, meeting 16.5%–17.8% of the women of childbearing age protein RDA. The resulting mackerel and green mussel floss has the potential to be marketed as high in protein and iron with reduced sodium content.

Keywords: floss, green mussels, iron bioaccessibility, mackerel, sodium



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026¹
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

PERLAKUAN ELIMINASI GARAM PADA ABON IKAN KEMBUNG DAN KERANG HIJAU SEBAGAI LAUK TINGGI PROTEIN DAN ZAT BESI

MAULIDA AZKIA ANSHORI

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Ilmu Gizi

**PROGRAM STUDI SARJANA ILMU GIZI
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN GIZI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:
1. Desiani Rizki Purwaningtyas, S.Gz., M.Si.



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



Judul Skripsi : Perlakuan Eliminasi Garam pada Abon Ikan Kembung dan Kerang Hijau sebagai Lauk Tinggi Protein dan Zat Besi

Nama : Maulida Azkia Anshori

NIM : I1401221075

Disetujui oleh

Pembimbing:

Zuraidah Nasution, S.T.P., M.Sc. Ph.D.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi Sarjana Ilmu Gizi

Fakultas Kedokteran dan Gizi:

Prof. Dr. Katrin Roosita, S.P., M.Si.

NIP 197102011999032001

Wakil Dekan Bidang Akademik, Kemahasiswaan, dan Alumni

Fakultas Kedokteran dan Gizi:

Dr. dr. Mira Dewi, M.Si.

NIP 197611162005012001



Tanggal Ujian:
6 Agustus 2026

Tanggal Lulus: 12 Agustus 2026



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul "Perlakuan Eliminasi Garam pada Abon Ikan Kembung dan Kerang Hijau sebagai Lauk Tinggi Protein dan Zat Besi". Skripsi ini disusun sebagai bagian dari persyaratan untuk melaksanakan penelitian dalam rangka penyelesaian tugas akhir di Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran dan Gizi, Institut Pertanian Bogor. Selama proses penyusunan skripsi ini, penulis mendapat banyak bantuan, dukungan, dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Zuraidah Nasution S.T.P., M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing skripsi sekaligus pembimbing akademik, atas segala bimbingan, nasehat, masukan, serta semangat yang diberikan selama proses penulisan hingga penyelesaian penelitian.
2. Desiani Rizki Purwaningtyas, S.Gz., M.Si selaku dosen pemandu seminar sekaligus dosen penguji skripsi yang telah memberikan saran serta masukan yang membangun dalam penyusunan skripsi.
3. Seluruh dosen dan staf Program Studi Ilmu Gizi atas ilmu, bantuan, dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis selama masa perkuliahan.
4. Abi dan Umi yang selalu mendoakan, mendukung, dan menjadi sumber semangat penulis sejak awal kuliah hingga saat ini.
5. Rekan-rekan "Bismillah Lulus 8 Semester" dan "Santosa" (Intan, Almira, Hani, Abellin, Khansa, Mellisa, Fedi, dan Gabriel) atas dukungan moral, kebersamaan, serta semangat yang senantiasa diberikan.
6. Teman-teman "Muah" (Urfa, Arikah, dan Hafshah) atas dukungan moral, kebersamaan, serta semangat yang senantiasa diberikan.
7. Teman-teman P2 yang telah saling mendukung dalam proses pembelajaran dan penyusunan proposal.
8. Seluruh mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi angkatan 59 atas kebersamaan, dukungan, serta motivasi yang diberikan selama ini.
9. Serta semua pihak yang telah membantu dan berkontribusi, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2026

Maulida Azkia Anshori



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	4
1.5 Hipotesis	4
II METODE	5
2.1 Desain, Waktu, dan Tempat	5
2.2 Alat dan Bahan	5
2.3 Prosedur Kerja	6
2.4 Rancangan Percobaan	12
2.5 Pengolahan dan Analisis Data	12
III HASIL DAN PEMBAHASAN	13
3.1 Pengembangan Produk Abon Ikan Kembung dan Kerang Hijau	13
3.2 Karakteristik Organoleptik Abon Ikan Kembung dan Kerang Hijau	15
3.3 Karakteristik Warna Abon Ikan Kembung dan Kerang Hijau	21
3.4 Kandungan Natrium Abon Ikan Kembung dan Kerang Hijau	21
3.5 Penentuan Formula Terpilih Abon Ikan Kembung dan Kerang Hijau	22
3.6 Profil Gizi Abon Ikan Kembung dan Kerang Hijau	23
3.7 Karakteristik Aktivitas Air Abon Ikan Kembung dan Kerang Hijau	25
3.8 Kandungan dan Bioaksesibilitas Zat Besi Abon Ikan Kembung dan Kerang Hijau	26
3.9 Kontribusi Abon Ikan Kembung dan Kerang Hijau terhadap AKG dan ALG, serta Klaim Gizi	27
3.10 Biaya Bahan Baku dan Harga Jual Abon Ikan Kembung dan Kerang Hijau	30
3.11 Potensi Abon Ikan Kembung dan Kerang Hijau sebagai Alternatif Lauk Tinggi Protein dan Zat Besi dengan Lebih Rendah Natrium)	31
IV SIMPULAN DAN SARAN	32
4.1 Simpulan	32
4.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	42
RIWAYAT HIDUP	62



DAFTAR TABEL

1	Formula abon ikan kembung dan kerang hijau	6
2	Hasil evaluasi pengembangan abon ikan kembung dan kerang hijau	15
3	Pengaruh eliminasi garam terhadap uji kesukaan dan intensitas atribut abon ikan kembung dan kerang hijau	16
4	Hasil uji warna abon ikan kembung dan kerang hijau	21
5	Komposisi gizi makro abon ikan kembung dan kerang hijau	23
6	Hasil uji aktivitas air abon ikan kembung dan kerang hijau terpilih	26
7	Hasil analisis zat besi dan bioaksesibilitas zat besi abon ikan kembung dan kerang hijau terpilih	26
8	Kontribusi zat gizi abon ikan kembung dan kerang hijau terhadap AKG Wanita usia subur (15-49 tahun)	28
9	Kontribusi ALG dan klaim kandungan gizi abon ikan kembung dan kerang hijau	29
10	Biaya bahan baku dan estimasi harga jual abon ikan kembung dan kerang hijau	30

DAFTAR GAMBAR

1	Diagram alir tahapan penelitian	5
2	Prosedur pembuatan abon ikan kembung dan kerang hijau (modifikasi dari Safitri 2024)	8
3	Abon ikan kembung dan kerang hijau dengan berbagai perlakuan eliminasi garam	17
4	Peta rasa lidah dan letak perbedaan letak asin dan umami	20
5	Grafik kandungan natrium abon ikan kembung dan kerang hijau	22

DAFTAR LAMPIRAN

1	Formulir uji organoleptik	43
2	Tahapan analisis Aw	49
3	Tahapan analisis warna	50
4	Tahapan analisis kadar air metode gravimetri (SNI 01-2891-1992)	51
5	Tahapan analisis kadar abu metode gravimetri (SNI 01-2891-1992)	52
6	Tahapan analisis kadar protein metode kjeldahl (AOAC 955.04)	53
7	Tahapan analisis kadar lemak metode soxhlet (AOAC 920.85)	54
8	Tahapan analisis kadar karbohidrat <i>by difference</i> (Nielsen 2010)	55
9	Tahapan analisis kadar zat besi metode spektrofotometri (Nielsen 2010)	56
10	Tahapan analisis kadar NaCl metode titrasi mohr (SNI 01-2891-1992; AOAC 2006; Nielsen 2010)	57
11	Tahapan analisis bioaksesibilitas zat besi	58
12	Metode analisis kadar logam Pb pada kerang hijau	59
13	Hasil analisis kadar logam Pb pada kerang hijau	61
14	Hasil analisis statistik uji intensitas atribut	63



DAFTAR LAMPIRAN (*lanjutan*)

15	Hasil analisis statistik uji kesukaan	65
16	Hasil uji karakteristik fisik	68
17	Hasil analisis natrium	70



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wanita Usia Subur (WUS) merupakan kelompok wanita dengan rentang usia 15-49 tahun tanpa melihat status perkawinannya. Kelompok ini juga masih sangat rawan terhadap kejadian anemia, tidak hanya berhenti pada saat remaja (Ba'ka *et al.* 2023). Hal yang dapat menyebabkan terjadinya anemia dibagi menjadi faktor gizi dan faktor non gizi. Faktor gizi meliputi asupan zat gizi (zat besi, asam folat, dan vitamin B12) yang kurang, sedangkan faktor non gizi meliputi genetik, penyakit autoimun, malabsorpsi, penyakit kronis, infeksi, dan faktor sosio demografis (Saputri *et al.* 2024), serta siklus menstruasi (Koerniawati 2022). Anemia yang paling sering terjadi adalah anemia defisiensi zat besi (Ba'ka *et al.* 2023). Prevalensi anemia di Indonesia berdasarkan data Survei Kesehatan Indonesia atau SKI (2023), yaitu mencapai 16,2%. Jenis kelamin perempuanlah yang memiliki prevalensi tertinggi dibandingkan laki-laki. Prevalensi pada perempuan sebesar 18,0% dan laki-laki 14,4% dengan penderita anemia berusia 15-24 tahun sebesar 15,5%, usia 25-34 tahun sebesar 13,2%, usia 35-44 tahun sebesar 14,6%, dan usia 45-54 tahun sebesar 14,7%. Anemia yang terjadi pada wanita usia subur akan berdampak pada penurunan produktivitas, penurunan imunitas tubuh sehingga mudah sakit, berisiko pendarahan, hingga risiko melahirkan bayi BBLR (Koerniawati 2022).

Permasalahan anemia ini menjadi salah satu permasalahan yang diperhatikan oleh pemerintah. Oleh karena itu, pemerintah Indonesia mengupayakan salah satu cara penanggulangannya berdasarkan rekomendasi WHO yaitu dengan pemberian Tablet Tambah Darah (TTD) melalui program Pencegahan dan Penanggulangan Anemia Gizi Besi atau PPAGB (Nabila 2024). Namun sayangnya, masih banyak dari mereka yang mengalami anemia. Hal ini disebabkan oleh ketidakpatuhan mereka dalam mengonsumsi TTD. Beberapa faktor yang berhubungan dengan ketidakpatuhan ini seperti rendahnya pengetahuan mengenai anemia dan manfaat yang diperoleh dari TTD (Fitria *et al.* 2021). Selain itu, perasaan bosan atau malas, rasa dan aroma TTD yang tidak enak adalah beberapa alasan mengapa mereka tidak mau mengonsumsi TTD (Nabila 2024). Adapun strategi lain dalam penanggulangan anemia yaitu dengan fortifikasi zat besi dan suplementasi zat besi. Produk hewani, seperti abon ikan, dapat berfungsi sebagai pemasok asupan zat besi sebagai alternatif untuk pemenuhan asupan zat besi.

Abon ikan adalah makanan yang dibuat dari ikan yang disuwir atau dipisahkan seratnya, kemudian dicampur dengan bumbu dan digoreng (BSN 2013). Biasanya abon terbuat dari daging sapi atau daging ayam, namun tidak menutup kemungkinan abon terbuat dari ikan. Pemilihan ikan sebagai bahan utama abon adalah karena kandungan proteinnya yang bermutu tinggi (Purnaningsih *et al.* 2020) dan harga ikan yang relatif murah (Novianti dan Mahyuni 2021). Abon ikan merupakan salah satu bentuk diversifikasi pengolahan dari hasil perikanan yang cukup mudah diterima oleh banyak orang dan memiliki daya simpan (*shelf life*) yang relatif lama (Sulistiyati *et al.* 2022). Ikan kembung dan kerang hijau adalah contoh bahan alternatif yang dapat digunakan untuk membuat abon ikan untuk membantu menanggulangi masalah anemia.

Ikan kembung merupakan salah satu jenis ikan yang mudah diperoleh di pesisir Indonesia. Ikan kembung ini merupakan ikan dengan kandungan protein hewannya yang tinggi, asam lemak omega 3 yang penting bagi perkembangan otak anak. Dalam 100 gram ikan kembung, terkandung protein yang tinggi, yaitu 21,3 gram per 100 gram (Kemenkes 2018) dan 2,6 gram omega-3 (Khaerunnisa *et al.* 2024). Selain nilai gizinya yang cukup tinggi, ikan kembung juga memilili cita rasa yang gurih dan enak, sehingga menjadi alasan ikan kembung banyak digemari Masyarakat. Ikan kembung juga memiliki harga yang relatif lebih murah dibandingkan ikan yang biasa digunakan sebagai bahan utama pembuatan abon seperti ikan tongkol dan tuna (Fazil *et al.* 2022). Di sisi lain, dapat dikatakan bahwa kandungan zat besi pada ikan kembung cukup rendah, sehingga perlu adanya substitusi dari bahan pangan lain seperti kerang hijau yang memiliki densitas zat besi yang cukup tinggi untuk melengkapi rendahnya kadar zat besi.

Kerang hijau merupakan salah satu biota laut yang memiliki tingkat konsumsi tinggi di masyarakat. Sayangnya, di dalam kerang hijau sering kali masih terkandung logam berat yang terakumulasi di dalam tubuhnya (Suryo *et al.* 2021). Hal ini dikarenakan kerang hijau memiliki sifat *filter feeder*, yaitu kerang hijau akan memompa air dan menyaring partikel yang ada melalui rongga mantelnya. Kandungan logam berat yang tinggi ini menyebabkan kerang hijau kurang aman bila dikonsumsi tanpa melewati perlakuan untuk mengurangi cemaran logamnya (Arifin *et al.* 2021). Berdasarkan SNI (2009), batas maksimum cemaran timbal (Pb) pada kerang hijau adalah sebesar 1,5 mg/kg. Meskipun begitu, kerang hijau memiliki kadar protein yang tinggi yaitu 11,84%, kadar lemak yang rendah yaitu 0,70%, dan karbohidrat yaitu 4,79% (Suryani 2016 dalam Suryo 2021). Selain itu, dalam 100 gram kerang hijau juga mengandung zat besi sebanyak 10,3 mg (Westpacmussels 2022). Kandungan zat besi kerang hijau yang tinggi ini dapat meningkatkan profil gizi produk olahan sebagai alternatif tinggi zat besi.

Penelitian terdahulu (Safitri 2024) sudah menunjukkan bahwa abon ikan kembung dan kerang hijau dapat diklaim sebagai alternatif lauk tinggi protein dan zat besi untuk wanita usia subur. Akan tetapi, terdapat kekurangan dari produk tersebut, di mana kandungan natrium yang terlalu tinggi di dalam abon ikan kembung dan kerang hijau, sehingga peneliti melakukan penurunan takaran saji untuk dapat melakukan klaim. Oleh karena itu, produk yang dikembangkan diharapkan dapat menjadi produk tinggi protein dan zat besi dengan takaran saji yang lebih ditingkatkan. Peneliti juga menganalisis bioaksesibilitas zat besi abon ikan kembung dan kerang hijau.

Kandungan natrium yang tinggi pada produk pangan olahan perlu mendapat perhatian karena berkaitan dengan pola konsumsi masyarakat Indonesia. Natrium berperan dalam menjaga keseimbangan cairan tubuh serta fungsi saraf dan otot, tetapi asupan yang berlebih berhubungan dengan peningkatan tekanan darah yang menjadi faktor risiko penyakit kardiovaskular. WHO menganjurkan konsumsi garam kurang dari 5 gram per hari, sedangkan Angka Kecukupan Gizi 2019 menetapkan kecukupan natrium bagi wanita usia subur sebesar 1500 mg per hari (Kemenkes RI 2019). Sebagai hasil dari analisis data dari Survei Konsumsi Makanan Individu (SKMI) yang dilakukan pada tahun 2014 dalam Atamarita *et al.* (2016), menurut jenis kelamin, perempuan mengonsumsi garam rata-rata 6,56 g per hari atau sekitar 2624 mg natrium per hari, sedikit lebih rendah daripada laki-laki, yaitu 6,81 g per hari, tetapi keduanya masih di atas rekomendasi WHO. Kondisi

tersebut menunjukkan bahwa pengembangan lauk dengan kandungan natrium yang dikurangi menjadi relevan bagi wanita usia subur, terlebih karena kelompok ini juga menghadapi risiko anemia sehingga memerlukan produk yang sekaligus tinggi protein dan zat besi.

Salah satu pendekatan untuk menurunkan kandungan natrium tanpa mengorbankan cita rasa adalah penggunaan ekstrak ragi. Ekstrak ragi merupakan produk larut air yang diperoleh dari pemecahan sel khamir, umumnya *Saccharomyces cerevisiae*, sehingga kaya akan asam amino, peptida, nukleotida, vitamin, dan mineral (Tao *et al.* 2023). Kandungan asam glutamat, asam aspartat, glisin, dan alanin pada ekstrak ragi berperan memberikan rasa umami dan gurih, sehingga ekstrak ragi dimanfaatkan sebagai penguat cita rasa alami dan berpotensi menggantikan sebagian garam pada produk pangan (Tao *et al.* 2023). Karakteristik tersebut menjadi dasar pemilihan ekstrak ragi sebagai pengganti garam pada penelitian ini.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, terdapat beberapa permasalahan yang dijadikan sebagai fokus penelitian ini, yaitu:

- Bagaimana karakteristik organoleptik terkait daya terima (warna, aroma, rasa, tekstur, *aftertaste*, dan keseluruhan) dan intensitas mutu (warna, aroma, rasa, tekstur, dan *aftertaste*) menurut panelis terhadap abon ikan kembung dan kerang hijau?
- Bagaimana kandungan gizi (kadar air, kadar abu, protein, lemak, karbohidrat, zat besi, dan natrium) dan bioaksesibilitas zat besi dari abon ikan kembung dan kerang hijau?
- Bagaimana karakteristik fisik (warna dan aktivitas air) dari abon ikan kembung dan kerang hijau?
- Bagaimana kontribusi zat gizi terhadap AKG 2019 untuk kelompok wanita usia subur, informasi nilai gizi, dan klaim gizi produk abon ikan kembung dan kerang hijau?

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum penelitian ini adalah mengembangkan produk abon ikan kembung dengan substitusi kerang hijau untuk wanita usia subur sebagai alternatif lauk tinggi protein dan zat besi dengan natrium yang dikurangi.

1.3.2 Tujuan Khusus

Secara khusus, tujuan dari penelitian ini yaitu:

- Menguji karakteristik organoleptik terkait kesukaan (*appearance*, aroma, rasa, tekstur, *aftertaste*, dan keseluruhan) dan intensitas atribut (warna, aroma, rasa, tekstur, dan *aftertaste*) menurut panelis terhadap abon ikan kembung dan kerang hijau.
- Menganalisis kandungan gizi (kadar air, kadar abu, protein, lemak, karbohidrat, zat besi, dan natrium) dan bioaksesibilitas zat besi dari abon ikan kembung dan kerang hijau.

- c) Menganalisis karakteristik fisik (warna dan aktivitas air) dari abon ikan kembung dan kerang hijau.
- d) Menganalisis kontribusi, informasi nilai gizi, dan menentukan klaim gizi abon ikan kembung dan kerang hijau terpilih.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan suatu produk lauk alternatif berupa abon yang dapat membantu memenuhi kebutuhan protein dan zat besi pada wanita usia subur. Penelitian ini juga diharapkan mampu memberi informasi dan ilmu pengetahuan untuk penelitian di masa yang akan datang.

1.5 Hipotesis

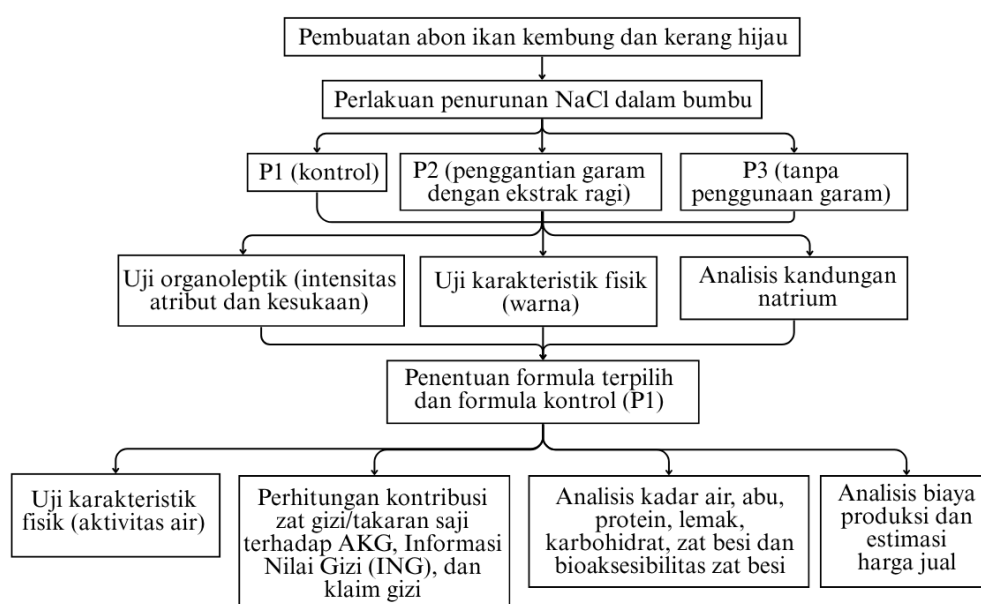
Hipotesis dari penelitian ini antara lain:

- a. Eliminasi garam memengaruhi karakteristik organoleptik terkait kesukaan (*appearance*, aroma, rasa, tekstur, *aftertaste*, dan keseluruhan) dan intensitas atribut (warna, aroma, rasa, tekstur, dan *aftertaste*)
- b. Eliminasi garam memengaruhi kandungan gizi (kadar air, kadar abu, protein, lemak, karbohidrat, zat besi, dan natrium) dan bioaksesibilitas zat besi dari abon ikan kembung dan kerang hijau.
- c. Eliminasi garam memengaruhi karakteristik fisik (warna dan aktivitas air) dari abon ikan kembung dan kerang hijau.
- d. Eliminasi garam memengaruhi kontribusi zat gizi abon ikan kembung dan kerang hijau terhadap AKG 2019 untuk kelompok wanita usia subur, informasi nilai gizi, dan klaim gizi.

II METODE

2.1 Desain, Waktu, dan Tempat

Penelitian ini menggunakan desain eksperimental *study* yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan yang diberikan adalah dengan perlakuan kontrol, penggantian garam dengan ekstrak ragi, dan tanpa penggunaan garam. Penelitian dilakukan mulai bulan Oktober 2025 sampai bulan Juli 2026. Pembuatan produk abon akan dilakukan di Laboratorium Percobaan Makanan lantai 2, Program Studi Ilmu Gizi, IPB University. Uji organoleptik dilakukan di Laboratorium Organoleptik, Program Studi Ilmu Gizi, IPB University. Analisis kandungan gizi proksimat dan bioaksesibilitas dilakukan di Laboratorium Analisis Gizi, Program Studi Ilmu Gizi, IPB University, serta analisis aktivitas air dilakukan di Laboratorium Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, IPB University. Tahapan penelitian secara rinci disajikan pada diagram alir pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram alir tahapan penelitian

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari alat yang digunakan pada pembuatan abon ikan kembung dengan substitusi kerang hijau, alat uji organoleptik, dan alat uji analisis kandungan gizi. Pada pembuatan produk abon diperlukan baskom, pisau, talenan, garpu, sendok, blender, dandang, wajan, spatula, gelas ukur, dan timbangan. Alat yang digunakan pada uji organoleptik yaitu cup, pulpen, dan formulir organoleptik. Pada uji proksimat diperlukan labu takar, cawan arloji, cawan aluminium, cawan porselen, timbangan analitik, labu Kjeldahl, pipet, sudip, kompor listrik, oven, tanur, erlenmeyer, corong, balp, gelas takar, pipet volumetri, pipet Mohr, gelas piala, seperangkat Soxhlet (instrumen uji lemak), dan seperangkat Kjeldahl (instrumen uji protein). Pada uji mineral diperlukan sudip, kompor listrik, erlenmeyer, *vacuum flask*, *vacuum filter*, dan AAS tipe AA 700. Pada analisis

bioaksesibilitas diperlukan neraca, pengaduk, gelas piala, sentrifugator, sudip, erlenmeyer 250 mL, *water bath*, labu takar, kertas saring, pH meter, pompa vakum, pipet, corong kaca, *Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectroscopy* (ICP-OES).

Bahan yang digunakan pada pembuatan abon ini terdiri dari ikan kembung, kerang hijau, bawang merah, bawang putih, ketumbar, gula pasir, merica bubuk, santan, sereh, kunyit, lengkuas, asam jawa, daun salam, daun jeruk purut, garam, ekstrak ragi, dan minyak kelapa sawit. Bahan yang digunakan pada pengujian kadar protein metode Kjeldahl terdiri dari asam sulfat (H_2SO_4) pekat bebas nitrogen, larutan NaOH 40% 440 mL, larutan asam borat jenuh, indikator metil merah, indikator metilmerah-metil biru, HCl 0,1 N, aquades, Na_2CO_3 , $(NH_4)_2SO_4$, dan selenium mix. Bahan yang digunakan pada pengujian lemak metode Soxhlet terdiri dari kertas minyak dan pelarut organik seperti heksana. Uji kadar zat besi menggunakan HNO_3 , asam sulfat (H_2SO_4), aquades, dan kertas *wattman* 42. Bahan yang digunakan pada analisis bioaksesibilitas zat besi diantaranya adalah enzim pepsin, pankreatin, *bile*, *simulated salivary fluid* (SSF), *simulated gastric fluid* (SGF), dan *simulated intestinal fluid* (SIF) dengan bahan kalium klorida (KCl) 0,5 M; kalium dihidrogen fosfat (KH_2PO_4) 0,5 M; natrium hidrogen karbonat ($NaHCO_3$) 1 M; natrium klorida (NaCl) 2 M; magnesium klorida heksahidrat ($MgCl_2(H_2O)_6$) 0,15 M; ammonium karbonat ($(NH_4)_2CO_3$) 0,5 M; HCl 6 M; NaOH 0,3 M; dan kalsium diklorida dihidrat ($CaCl_2(H_2O)_2$) 0,3 M.

2.3 Prosedur Kerja

Penelitian ini dilakukan bertahap mulai dari tahapan pembuatan abon. Tahapan berikutnya yaitu dilakukannya berbagai perlakuan yang meliputi perlakuan kontrol, perlakuan penggantian garam dengan ekstrak ragi, dan perlakuan tanpa penggunaan garam. Kemudian dilakukan uji organoleptik, karakteristik fisik yang meliputi karakteristik fisik warna dan aktivitas air, dan analisis kandungan zat gizi yang meliputi kadar air, kadar abu, protein, lemak, karbohidrat, zat besi, dan NaCl, serta bioaksesibilitas zat besi.

2.3.1 Perancangan Formula

Formula yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada penelitian Safitri (2024), terkait substitusi kerang hijau dalam pembuatan abon ikan kembung. Penyusunan formula abon ikan kembung dan kerang hijau berdasarkan Handoko (2015) dalam Safitri (2024) dengan mempertimbangkan karakteristik abon dari hasil penelitian pendahuluan. Formula abon ikan kembung dan kerang hijau disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Formula abon ikan kembung dan kerang hijau

Bahan (g)	Formulasi (g)		
	P1 (Kontrol)	P2 (Penggantian garam dengan ekstrak ragi)	P3 (Tanpa penggunaan garam)
Ikan kembung	60	60	60
Kerang Hijau	40	40	40
Bawang Merah	20	20	20

Tabel 1 Formula abon ikan kembung dan kerrang hijau (*lanjutan*)

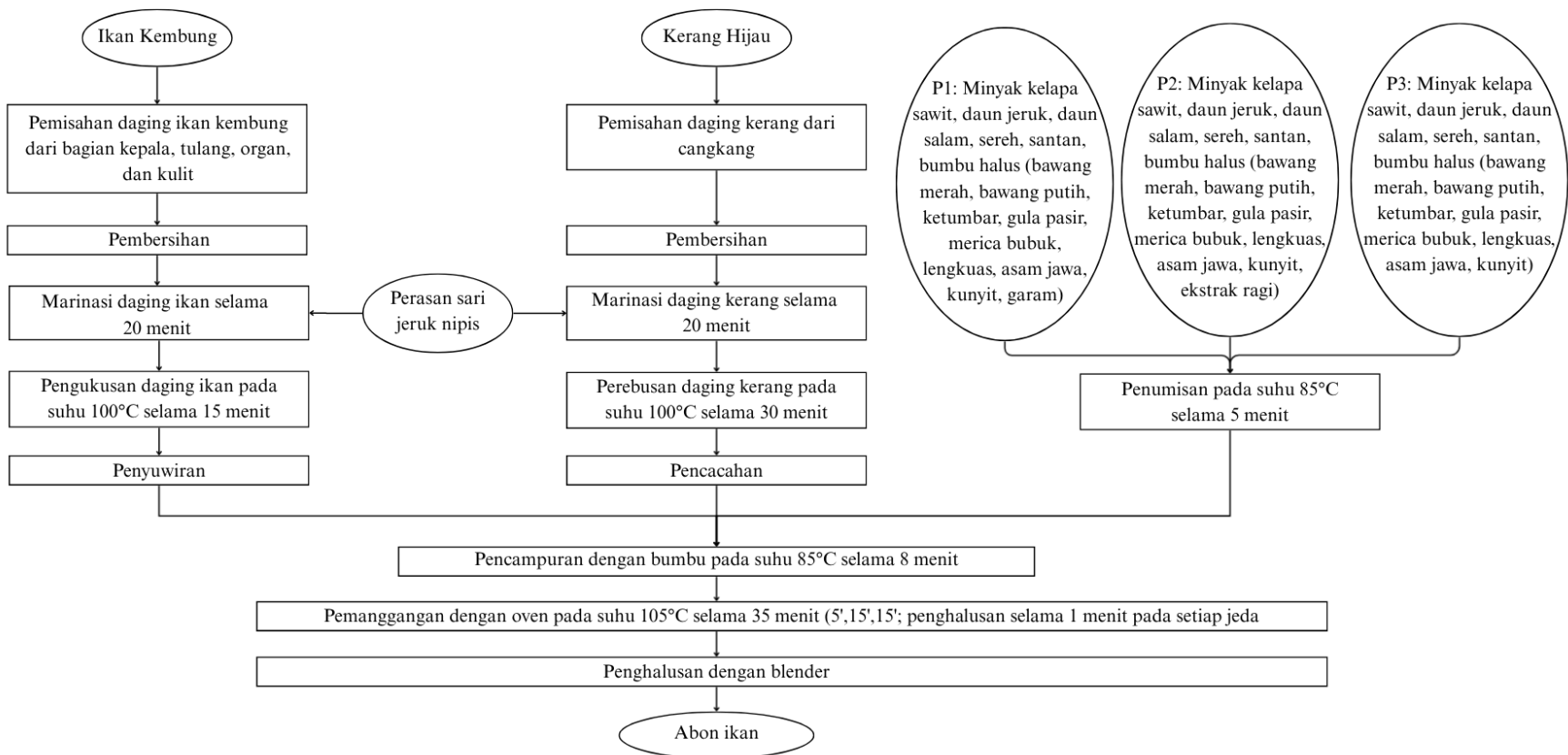
Bahan (g)	Formulasi (g)		
	P1 (Kontrol)	P2 (Penggantian garam dengan ekstrak ragi)	P3 (Tanpa penggunaan garam)
Bawang Putih	18	18	18
Ketumbar	1	1	1
Gula Pasir	4	4	4
Merica Bubuk	1	1	1
Santan	15	15	15
Sereh	2	2	2
Kunyit	5	5	5
Lengkuas	4	4	4
Asam Jawa	0,2	0,2	0,2
Daun Salam	2	2	2
Daun Jeruk Purut	2	2	2
Garam	2	0	0
Ekstrak ragi	0	5,25	0
Minyak Kelapa Sawit	10	10	10

Sumber: modifikasi Safitri (2024)

Komposisi gizi pada masing-masing formula disesuaikan berdasarkan syarat SNI 7690:2013 tentang Abon Ikan dan empat syarat dari Perka BPOM No. 1 Tahun 2022 tentang Pengawasan Klaim pada Label dan Iklan Pangan Olahan; sebagai syarat untuk mencantumkan klaim gizi dan kesehatan pada produk. Minimal syarat klaim suatu produk yaitu setiap asupan sajian mengandung kandungan gizi lemak total <18 gram, lemak jenuh <6 gram, kolesterol <60 miligram, dan natrium <300 miligram. Hasil perhitungan estimasi menunjukkan bahwa P2, yaitu penggantian garam dengan ekstrak ragi memiliki kandungan lemak total 8,3 gram, lemak jenuh 3,4 gram, kolesterol 28,49 miligram, dan natrium 193,71 miligram per sajian. Keempat kandungan gizi tersebut masih berada di bawah batas syarat yang ditentukan.

2.3.2 Proses Pembuatan Abon Ikan Kembung dan Kerang Hijau

Proses pembuatan abon pada penelitian ini menggunakan metode pada SNI 7690:2013 yang disertai beberapa modifikasi. Pemodelan ini karena menyesuaikan dengan bahan yang digunakan dan acuan dari formulasi yang digunakan. Proses pembuatan abon ikan kembung dan kerang hijau disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2 Prosedur pembuatan abon ikan kembang dan kerang hijau (modifikasi dari Safitri 2024)

Proses pembuatan abon diawali dengan pemisahan daging ikan kembung dari tulang, kulit, organ dalam, dan kepala, sedangkan daging kerang hijau dipisahkan dari cangkang dan organ dalamnya, kemudian keduanya dicuci hingga bersih. Selanjutnya dilakukan proses marinasi menggunakan sari jeruk nipis dan didiamkan selama 20 menit. Daging ikan kembung kemudian dikukus pada suhu 100°C selama 15 menit, sedangkan daging kerang hijau direbus pada suhu 100°C selama 30 menit. Setelah matang, daging ikan kembung disuwir menggunakan garpu, sementara daging kerang hijau dicacah dengan pisau. Bumbu halus ditumis menggunakan minyak kelapa sawit selama 5 menit, kemudian dicampurkan dengan daging ikan dan kerang selama 8 menit pada suhu 85°C. Campuran abon yang telah ditumis diratakan di atas loyang berlapis aluminium foil dan dioven pada suhu 105°C selama 35 menit, yang dibagi menjadi tiga tahap pemanasan, yaitu 5 menit pertama, kemudian 15 menit dua kali, dengan pendinginan selama 5 menit dan penghalusan dengan blender selama 1 menit di antara setiap tahap. Lalu dilakukan penghalusan akhir selama 2 detik untuk memperoleh tekstur yang lebih lembut.

2.3.3 Uji Organoleptik Abon

Uji organoleptik atau uji sensori merupakan uji makanan yang disesuaikan dengan tingkat kesukaan dan keinginan terhadap suatu produk yang menggunakan indera manusia sebagai alat utama pengukuran (Gusnadi *et al.* 2021). Uji organoleptik yang digunakan pada penelitian ini adalah uji kesukaan dan uji intensitas atribut. Uji kesukaan atau hedonik merupakan uji yang dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan dari suatu produk dengan memberikan nilai atau skala hedonik seperti sangat suka, suka, agak suka, dan tidak suka (Permadi *et al.* 2019). Sementara itu, uji intensitas atribut atau mutu hedonik adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui evaluasi dari daya terima dan preferensi konsumen (Pasaribu *et al.* 2024). Menurut ISO 6658, minimal 30 panelis semi-terlatih diperlukan untuk mendapatkan data yang baik, dan penelitian ini melibatkan tiga puluh panelis semi-terlatih yang terdiri dari mahasiswa IPB University yang sebelumnya telah memperoleh pengetahuan atau melakukan uji organoleptik. Produk yang diuji terdiri dari tiga perlakuan: P1 (kontrol), P2 (penggantian garam dengan ekstrak ragi), dan P3 (tanpa penggunaan garam). Panelis diberi kesempatan untuk menilai masing-masing formula berdasarkan tingkat kesukaan mereka dan intensitas mutu terhadap mutu sensori yang diuji tanpa membandingkan antar sampel. Nilai yang diberikan dihitung dengan garis skala 9 skala.

Atribut yang diperlukan pada uji kesukaan diantaranya adalah penampakan (*appearance*), aroma, rasa, tekstur, *aftertaste*, dan keseluruhan dengan skala garis kontinu, sisi paling kiri adalah amat sangat tidak suka, sedangkan sisi paling kanan adalah amat sangat suka. Sementara itu, atribut yang diperlukan pada uji intensitas atribut diantaranya adalah warna (kegelapan), aroma (khas ikan dan khas kerang), tekstur (kering), rasa (khas ikan dan khas kerang), rasa umami, dan *aftertaste* dengan skala garis kontinu, sisi paling kiri adalah sangat lemah, sedangkan sisi paling kanan adalah sangat kuat.

2.3.4 Uji Karakteristik Fisik Abon

Uji karakteristik fisik yang dilakukan pada abon adalah dengan mengukur warna dan aktivitas air (Aw). Uji warna dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan eliminasi garam terhadap intensitas warna abon ikan kembung dan kerang hijau. Uji warna dilakukan dengan menggunakan *colorimeter*. Sementara uji aktivitas air dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan eliminasi garam terhadap aktivitas air pada abon ikan kembung dan kerang hijau. Hal ini berkaitan dengan daya simpan dan kualitas suatu produk. Semakin besar nilai Aw, maka daya simpan produk tersebut akan semakin kecil, begitu pula sebaliknya (Leviana dan Paramita 2017).

2.3.5 Analisis Kandungan Gizi dan Bioaksesibilitas Zat Besi

Analisis kandungan gizi yang dilakukan pada produk abon ikan kembung dan kerang hijau adalah analisis proksimat yang meliputi analisis kadar air, kadar abu, protein, lemak, dan kadar karbohidrat. Selain analisis proksimat, juga dilakukan analisis mikronutrien seperti zat besi dan NaCl, serta analisis bioaksesibilitas zat besi. Analisis kadar air menggunakan metode gravimetri (SNI 01-2891-1992). Prinsip dari metode ini adalah dengan memanaskan sampel pada suhu 105°C menggunakan oven (Daihan, ThermoStable™ ON-105, Korea Selatan). Selanjutnya, berat yang hilang dihitung untuk menghitung kadar air. Selain kadar air, juga terdapat analisis kadar abu yang juga menggunakan metode gravimetri (SNI 01-2891-1992). Sampel diarsang terlebih dahulu menggunakan kompor listrik untuk menghilangkan senyawa organik secara bertahap, sehingga tanur tidak mengeluarkan terlalu banyak asap. Pengabuan dilakukan dalam tanur (Daihan, FX-14, Korea Selatan) pada suhu 550°C. Perbedaan berat sampel setelah pengabuan dan sebelum pengabuan digunakan untuk menentukan kadar abu.

Analisis kadar protein total diukur dengan metode *Kjeldahl* (AOAC 2005:955:04). Metode *Kjeldahl* digunakan untuk menganalisis kadar protein kasar dalam bahan makanan secara tidak langsung karena yang dianalisis adalah kadar nitrogennya. Hasil kadar nitrogen dapat dihitung dengan mengalikan hasil analisisnya dengan faktor konversi konversi 6,25. Faktor 6,25 digunakan karena merupakan faktor konversi umum pada bahan pangan. Selain itu, berdasarkan Zuarfan *et al.* (2025), faktor konversi untuk ikan kembung adalah 6,25. Terdapat tiga tahapan pada metode *Kjeldahl* yaitu destruksi, destilasi, dan titrasi. Pada tahapan destruksi, kandungan nitrogen pdari sampel akan diubah menjadi ammonium sulfat atau $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ dengan bantuan katalisator pada suhu tinggi, yaitu 420°C. Pada tahapan destilasi, ammonium sulfat dipecah menjadi ammonia atau NH_3 dengan penambahan NaOH dan didistilasi dengan Kjeltec (Foss, KT 200, Denmark). Pada tahapan titrasi, larutan asam borat mengikat ammonia, yang kemudian dititrasi dengan larutan HCl standar untuk mengetahui kadar nitrogen. Kadar nitrogen digunakan untuk mengetahui kadar protein dalam produk, dengan mengalikan hasil dengan faktor konversi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, nilai *recovery* yang diperoleh sebesar 104,75%. Nilai ini masih berada dalam rentang akurasi yang dapat diterima sesuai syarat pada tabel AOAC dalam Irawati dan Zubair (2022), yaitu antara 90-107%.

Analisis kadar lemak total diukur menggunakan metode Soxhlet (AOAC 2005:920:39C) dengan perangkat Soxtec (Foss, ST 243, Denmark). Penelitian ini melewati proses hidrolisis untuk meminimalisir lemak yang belum terlepas dari jaringan otot, sehingga hidrolisis diperlukan sebelum memasuki tahapan ekstraksi dengan Soxhlet. Tahapan pada analisis ini diantaranya adalah *boiling*, *rinsing*, dan *recovery*. Tahapan *boiling* merupakan kunci untuk mempercepat proses ekstraksi. Tahapan berikutnya merupakan *rinsing*, dimana sisa-sisa bahan yang dapat diekstraksi akan dibilas keluar dari sampel dan tertampung dalam cawan ekstraksi. Tahapan terakhir adalah *recovery*. Pada tahap ini pelarut akan menguap dan menyebabkan ekstrak menjadi pekat. Pelarut yang digunakan pada penelitian ini adalah pelarut non polar, yaitu heksana teknis. Berat lemak yang dikeluarkan sampel adalah dasar untuk menghitung kadar lemak. Analisis kadar karbohidrat dihitung dengan metode *by difference*, yang merupakan sisa persentase dari komponen lain, seperti air, abu, protein, dan lemak.

Analisis kadar zat besi dilakukan dengan metode *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS) (AOAC 984.27) dengan perangkat AAS (Shimadzu, AA-7000, Jepang). Prinsip AAS adalah absorpsi radiasi oleh atom dalam keadaan bebas, yang kemudian dianalisis pada panjang gelombang tertentu berdasarkan sifat logam yang diukur. Analisis kadar NaCl dilakukan dengan metode titrasi Mohr (AOAC Method 960.29) dengan seperangkat alat gelas laboratorium yang terdiri dari buret 50 mL, pipet volume, dan erlenmeyer (Pyrex, Jepang). Analisis ini menggunakan prinsip kadar klorida akan ditentukan melalui titrasi dengan AgNO₃ yang nantinya digunakan untuk menghitung kadar natrium klorida ataupun natrium.

Analisis bioaksesibilitas zat besi dilakukan secara *in vitro* mengacu pada metode yang dikembangkan oleh Minekus *et al.* (2014) dan Brodtkorb *et al.* (2019). Metode ini menggunakan prinsip *static in vitro digestion*, yang memiliki korelasi tinggi dengan metode *in vivo*. Prinsip kerjanya adalah mensimulasikan proses pencernaan manusia melalui penyesuaian jenis dan aktivitas enzim, pengaturan pH, serta penggunaan cairan pencernaan buatan (*simulated digestive fluid*). Proses pencernaan terdiri atas tiga tahapan, yaitu fase oral, lambung (*gastric*), dan usus (*intestinal*). Cairan pencernaan buatan yang digunakan meliputi *simulated salivary fluid* (SSF), *simulated gastric fluid* (SGF), dan *simulated intestinal fluid* (SIF). Sampel dicerna secara bertahap hingga mencapai fase usus. Hasil akhir pada fase ini kemudian disentrifugasi dan disaring untuk memperoleh supernatan. Supernatan yang diperoleh dianalisis kandungan mineral zat besinya menggunakan metode *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS) (AOAC 984.27) dengan perangkat AAS (Shimadzu, AA-7000, Jepang). Nilai kandungan zat besi yang terukur dibandingkan dengan total zat besi dalam sampel abon, lalu dikalikan dengan 100% untuk memperoleh persentase bioaksesibilitas zat besi.

2.3.6 Perhitungan Kontribusi Zat Gizi terhadap AKG, Informasi Nilai Gizi, dan Klaim Gizi

Perhitungan kontribusi zat gizi abon ikan kembung dan kerang hijau dimulai dengan energi, protein, lemak, karbohidrat, zat besi, dan natrium. Kontribusi zat gizi menggunakan Angka Kecukupan Gizi (AKG) 2019 untuk wanita berusia 13–15 tahun, 16–18 tahun, 19–29 tahun, dan 30–49 tahun.

Kandungan gizi abon dihitung berdasarkan kontribusinya terhadap AKG, yang terdiri dari energi, protein, lemak, karbohidrat, zat besi, dan natrium. Informasi nilai gizi (ING) pada suatu makanan menunjukkan kandungan zat gizi yang terkandung dalam makanan tersebut. Perka BPOM No. 9 Tahun 2016 tentang Acuan Label Pangan (BPOM 2016) menetapkan bahwa ING memiliki format yang dibakukan dan dapat dicantumkan pada kemasan makanan. Acuan Label Gizi (ALG) yang akan digunakan adalah kelompok umum. Penelitian ini akan menghitung klaim sumber protein dan zat besi berdasarkan Perka BPOM Nomor 1 Tahun 2022. Klaim tinggi protein dapat dibuat jika memenuhi persyaratan 35% ALG per 100 g (dalam bentuk padat) dan klaim tinggi zat besi jika memenuhi persyaratan dua kali sumber per 100 g (dalam bentuk padat). Sementara itu, suatu produk dapat dinyatakan memenuhi klaim ‘kurang dari’ atau ‘dikurangi’ untuk zat gizi natrium apabila kandungan natriumnya memiliki perbedaan relatif paling sedikit 25% dari produk yang dibandingkan.

2.4 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan tiga taraf perlakuan. Tiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali. Perlakuan yang diberikan adalah dengan tanpa penggunaan garam dan penggantian garam dengan ekstrak ragi. Model rancangan yang digunakan sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ij} = Hasil pengamatan respon tanpa penggunaan garam dan penggantian garam dengan ekstrak ragi perlakuan ke- i pada ulangan ke- j .

μ = Nilai rata-rata pengamatan.

τ_i = Pengaruh efek dari perlakuan tanpa penggunaan garam dan penggantian garam dengan ekstrak ragi.

ϵ_{ij} = Galat penelitian karena pengaruh perlakuan ke- i , ulangan ke- j

i = Perlakuan ($i = P1, P2, P3$).

j = Pengulangan ($j = 1,2,3$).

2.5 Pengolahan dan Analisis Data

Data dalam penelitian ini diolah menggunakan *Microsoft Excel 2021* dan *SPSS 25.0 for Windows*. Hasil uji organoleptik, fisik, dan kadar natrium dianalisis dengan uji *oneway ANOVA* pada *software SPSS 25.0 for windows*. Apabila perlakuan menunjukkan pengaruh nyata ($p < 0,05$), maka akan dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* guna mengetahui perbedaan dari perlakuan yang diberikan. Hasil analisis proksimat (kadar air, abu, protein, lemak, dan karbohidrat), zat besi, serta bioaksesibilitas zat besi dianalisis dengan uji *Independent-Samples T Test*. Hasil analisis dikatakan berbeda secara signifikan apabila p -value lebih kecil dari α ($p < 0,05$).

III HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengembangan Produk Abon Ikan Kembung dan Kerang Hijau

Abon ikan adalah produk olahan hasil perikanan yang terbuat dari ikan segar yang diproses melalui proses seperti pencabikan, perebusan, pengukusan, penambahan bumbu, dan pemasakan (BSN 2013). Produk abon ikan ini dikembangkan dengan menggunakan ikan kembung yang disubstitusi dengan kerang hijau. Ikan kembung dipilih karena ketersediaannya yang mudah ditemukan di pasar, harganya yang ekonomis, serta memiliki cita rasa yang enak, lezat, dan gurih (Thariq *et al.* 2014 dalam Cahyati *et al.* 2020). Selain itu, ikan kembung juga merupakan ikan laut yang memiliki populasi yang cukup melimpah (Dawolo *et al.* 2025). Berdasarkan Kemenkes (2018), dalam 100 gram ikan kembung, terkandung energi 125 kkal, protein 21,3 gram, lemak 3,4 gram, karbohidrat 2,2 gram, kalsium 136,00 miligram, zat besi 0,80 miligram, dan fosfor 69,00 miligram. Kandungan zat besi pada ikan kembung tergolong rendah, sehingga diperlukan substitusi dengan bahan pangan yang memiliki kandungan zat besi yang lebih tinggi. Kerang hijau menjadi pilihan yang tepat untuk substitusi tersebut mengingat tingginya kandungan zat besi yang dimilikinya, menjadikannya bahan pangan yang sesuai untuk dikonsumsi oleh penderita anemia defisiensi besi. Berdasarkan Westpacmussels (2022), kerang hijau mengandung zat besi sebesar 10,30 miligram per 100 gram.

Meskipun kerang hijau memiliki kandungan gizi yang baik untuk kesehatan, kandungan logam yang tinggi dan bau kerang yang kuat membuat masyarakat kurang mengonsumsinya. Akan tetapi, terdapat perlakuan pendahuluan yang dapat menurunkan kandungan logam timbal (Pb) pada kerang hijau. Perlakuan marinasi menggunakan jeruk nipis dipercaya dapat menurunkan kadar logam timbal. Berdasarkan penelitian Izza *et al.* (2014) dalam Ernawati *et al.* (2022), kandungan asam sitrat yang ada pada jeruk nipis memiliki sifat pengikat logam (*chelating agent*). Pada asam sitrat terkandung gugus karboksil dan hidroksil yang dapat mengikat logam berat sehingga kadar logam pada suatu bahan pangan dapat menurun dan aman untuk dikonsumsi. Pada penelitian ini, kerang hijau yang digunakan telah diuji untuk kadar logam timbal (Pb). Hasil uji menunjukkan bahwa pada kerang hijau segar terdapat kadar logam timbal sebesar 0,34 mg/kg. Sementara itu, pada kerang yang telah dimarinasi dengan jeruk nipis dan dimasak selama 30 menit, terdapat kadar logam timbal sebesar 0,21 mg/kg. Sesuai dengan SNI 7690:2013, yang mengatur abon ikan, batas maksimal kadar logam timbal adalah sebesar 0,3 mg/kg. Dengan demikian, kerang hijau dapat dikonsumsi dengan aman apabila telah melalui proses marinasi dengan jeruk nipis dan dimasak selama 30 menit.

3.1.1 Pembuatan Abon Ikan Kembung dan Kerang Hijau

Pembuatan abon ikan kembung dan kerang hijau diawali dengan pemisahan daging ikan kembung dengan tulang dan durinya, pemisahan daging kerang hijau dengan cangkangnya, pembilasan daging ikan kembung dan kerang hijau dengan air bersih 2 kali. Selanjutnya daging ikan kembung dan kerang hijau dimarinasi dengan perasan jeruk nipis selama 20 menit. Hal ini bertujuan menghilangkan aroma amis dari kedua bahan tersebut. Selain dapat

menghilangkan aroma amis, jeruk nipis juga dapat menurunkan kadar logam berat pada suatu organisme karena kandungan asam sitratnya (Maryati 2006 dalam Saputri *et al.* 2015). Selanjutnya, daging ikan kembung dikukus selama 15 menit dan daging kerang hijau direbus selama 30 menit untuk mematangkan ikan kembung dan kerang hijau. Kemudian daging ikan kembung disuwir dan daging kerang hijau dicacah.

Proses berikutnya adalah bumbu yang telah dihaluskan akan melalui proses penumisan. Bumbu halus meliputi bawang merah, bawang putih, kunyit, lengkuas, air asam jawa, merica, lada putih, garam, gula, sereh, daun salam, dan daun jeruk, serta dilakukan selama 5 menit pada suhu 85°C. Bumbu yang telah ditumis, dicampur dengan suwiran daging ikan kembung dan cacahan daging kerang hijau selama 8 menit. Abon yang telah selesai ditumis, diratakan pada loyang yang dialasi aluminium foil. Kemudian, abon dioven selama 35 menit dengan suhu 105°C. Proses pengovenan dilakukan dalam 3 tahap, yaitu 5 menit, 15 menit, dan 15 menit. Setiap waktu, pendinginan dilakukan selama 5 menit dan haluskan dengan blender selama 1 menit. Ini bertujuan agar pemanasan terjadi secara merata. Penghalusan adalah tahap terakhir, di mana abon yang sudah dioven dihaluskan dengan blender selama 2 detik untuk mendapatkan tekstur abon yang tidak menggumpal.

3.1.2 Pengembangan Produk Berdasarkan Penelitian Pendahuluan

Pengembangan produk abon berbahan dasar ikan kembung dan kerang hijau diawali dengan serangkaian penelitian pendahuluan. Tahap ini dilakukan untuk mengidentifikasi dan menerapkan berbagai perbaikan guna menghasilkan produk abon yang sesuai dengan tujuan pengembangan. Penelitian pendahuluan yang dilakukan berupa tahap optimalisasi formula abon sebanyak tiga kali percobaan untuk mendapatkan formulasi yang tepat agar menghasilkan abon yang sesuai dengan konsep dan memiliki kualitas yang optimal.

Pada percobaan pertama, bumbu dimasak menggunakan kompor tanpa memperhatikan jarak antara tungku dan dasar wajan. Hal ini menyebabkan terdapat sampel yang cukup gosong dibandingkan sampel yang lain. Hal ini disebabkan oleh jarak tungku yang berbeda-beda di laboratorium percobaan makanan lantai dua. Pada percobaan kedua, pada sampel yang menggunakan ekstrak ragi sebagai pengganti garam, memiliki tekstur adonan abon setelah ditumis yang menggumpal dan rasa akhir yang pahit. Oleh karena itu dilakukan pelarutan terlebih dahulu pada ekstrak ragi menggunakan air sebelum dicampur dengan bumbu.

Pada percobaan ketiga, produk abon masih memiliki rasa yang pahit. Pada awalnya ekstrak ragi ditambahkan bersamaan dengan bumbu abon. Menurut Tao *et al.* (2023), perlakuan panas dapat memperkuat rasa pahit dari ekstrak ragi. Oleh karena itu, solusi yang dilakukan adalah dengan menambahkan ekstrak ragi di dua menit terakhir penumisan. Pada percobaan berikutnya, gramasi ekstrak ragi yang sama dengan garam menghasilkan abon yang belum memiliki rasa umami yang mendekati rasa asin abon kontrol. Oleh karena itu, solusi yang dilakukan adalah menghitung estimasi target kadar natrium yang diinginkan dan mencoba di lab percobaan makanan dengan gramasi hasil perhitungan tersebut, yaitu 5,25 gram. Berdasarkan gramasi tersebut, rasa umami yang dihasilkan

dirasa sudah cukup mendekati kontrol. Hasil evaluasi pengembangan produk abon ikan kembung dan kerang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil evaluasi pengembangan abon ikan kembung dan kerang hijau

Percobaan ke-	Percobaan yang Dilakukan	Hasil Pengamatan	Solusi Perbaikan Produk
1	Jarak tungku api dengan dasar wajan yang berbeda	Terdapat sampel yang lebih gosong dibandingkan dengan yang lain	Menyamakan jarak tungku api dengan wajan
2	Penambahan ekstrak ragi tanpa dilarutkan dengan air terlebih dahulu	Terdapat beberapa bagian yang menggumpal dan rasanya lebih pahit	Melarutkan ekstrak ragi terlebih dahulu sebelum dicampur dengan bumbu
3	Penambahan ekstrak ragi bersamaan dengan bumbu pada awal pemasakan	Abon menjadi pahit	Menambahkan ekstrak ragi pada 2 menit terakhir penumisan
4	Menggunakan ekstrak ragi dengan gramasi yang sama dengan garam, yaitu 2 gram	Rasa umami yang belum mendekati kontrol	Menambahkan dan menghitung estimasi gramasi ekstrak ragi menjadi 5,25 gram

3.2 Karakteristik Organoleptik Abon Ikan Kembung dan Kerang Hijau

Uji organoleptik atau uji sensori adalah metode penilaian karakteristik sensori suatu pangan yang dilakukan secara inderawi oleh panelis. Pada penelitian ini, pengujian organoleptik yang digunakan meliputi uji kesukaan dan uji intensitas atribut. Pengujian organoleptik pada abon ikan kembung dan kerang hijau melibatkan 30 panelis semi terlatih yang merupakan mahasiswa IPB University. Sampel yang diuji terdiri atas tiga formula, yaitu P1, P2, dan P3. Penilaian dilakukan menggunakan skala garis dengan rentang 9 skala.

Uji kesukaan dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap suatu produk dengan tidak membandingkan antar satu produk dengan yang lain. Atribut yang diuji dalam uji hedonik terdiri atas penampakan, aroma, tekstur, rasa (tanpa maupun dengan nasi), *aftertaste*, dan keseluruhan. Uji hedonik dilakukan dengan ukuran 9 skala (amat sangat tidak suka–amat sangat suka). Tabel 4 menunjukkan pengaruh perlakuan eliminasi garam terhadap tingkat kesukaan abon ikan kembung dan kerang hijau. Hasil dari karakteristik mutu uji kesukaan berguna untuk melihat seberapa suka panelis terhadap masing-masing indikator uji. Skor penerimaan yang didapat dari uji ini juga dilihat dari hasil skor penerimaan pada intensitas atribut dari setiap parameter ukur dari uji kesukaan. Pemilihan atribut dalam uji intensitas atribut merupakan spesifikasi lanjutan dari uji penerimaan berdasarkan kesukaan.

Uji intensitas atribut adalah metode ilmiah yang digunakan untuk menimbulkan, mengukur, menganalisis, dan menafsirkan reaksi yang dirasakan oleh indra manusia terhadap suatu produk (Tarwendah 2017). Uji intensitas atribut dilakukan terhadap 3 perlakuan abon dengan menggunakan skala garis dimulai dengan intensitas terendah hingga tertinggi dengan ukuran 9 skala (amat sangat lemah – amat sangat kuat). Uji intensitas atribut terdiri atas 8 atribut, yaitu warna (kegelapan), aroma (khas ikan dan khas kerang), tekstur (kering), rasa (khas ikan dan kerang), rasa (umami), serta *aftertaste* (amis). Pengaruh eliminasi garam terhadap hasil uji kesukaan dan intensitas atribut disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3 Pengaruh eliminasi garam terhadap uji kesukaan dan intensitas atribut abon ikan kembung dan kerang hijau

Atribut	P1 (Kontrol)	P2 (Penggantian garam dengan ekstrak ragi)	P3 (Tanpa penggunaan garam)
Uji Kesukaan			
Kenampakan	6,35±1,07 ^a	6,93±1,13 ^b	6,12±1,15 ^a
Aroma	6,65±1,58 ^a	6,73±1,51 ^a	6,28±1,83 ^a
Tekstur	6,08±1,49 ^a	6,00±1,79 ^a	5,71±1,52 ^a
Rasa tanpa nasi	5,94±1,62 ^b	6,38±1,96 ^b	5,01±1,69 ^a
Rasa dengan nasi	6,41±1,42 ^b	6,42±1,95 ^b	5,21±1,55 ^a
<i>Aftertaste</i>	6,07±1,60 ^a	6,07±1,77 ^a	5,37±1,57 ^a
Keseluruhan	6,72±1,39 ^b	6,70±1,63 ^b	5,79±1,58 ^a
Uji Intensitas Atribut			
Warna gelap	5,31±1,31 ^b	6,66±1,45 ^c	4,42±1,53 ^a
Aroma khas ikan	5,03±1,18 ^a	5,81±1,53 ^a	5,52±1,79 ^a
Aroma khas kerang	5,91±1,58 ^a	5,14±1,80 ^a	5,42±1,97 ^a
Tekstur kering	5,40±1,59 ^a	5,78±0,80 ^a	5,56±1,35 ^a
Rasa khas ikan	6,11±1,13 ^b	5,80±1,26 ^{ab}	5,15±1,62 ^a
Rasa khas kerang	5,89±1,07 ^a	5,82±1,29 ^a	5,67±1,52 ^a
Rasa umami	5,98±1,96 ^b	5,54±1,61 ^b	4,62±1,69 ^a
<i>Aftertaste</i> amis	5,97±1,62 ^a	5,71±1,55 ^{ab}	5,07±1,59 ^b

Keterangan:

Perlakuan : Kontrol, penggantian garam dengan ekstrak ragi, dan tanpa penggunaan garam

Uji kesukaan : 0 (amat sangat tidak suka) sampai dengan 9 (amat sangat suka)

Uji intensitas atribut: 0 (amat sangat lemah) sampai dengan 9 (amat sangat kuat)

Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu baris adalah tidak berbeda nyata ($p>0,05$)

3.2.1 Kenampakan

Kenampakan suatu produk merupakan atribut utama yang menjadi pertimbangan utama konsumen dalam proses pemilihan produk, bahkan cenderung lebih diutamakan dibandingkan atribut sensoris lainnya. Hal ini dikarenakan penampakan dari suatu produk yang baik cenderung akan dianggap memiliki rasa yang enak dan memiliki kualitas yang baik (Tarwendah 2017). Panelis menilai atribut kenampakan dengan rata-rata sekitar 6,12 (P3) hingga 6,93 (P2) dari skala 0–9 yang dapat diinterpretasikan sebagai suka. Uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan P2 memiliki perbedaan yang nyata dengan P1 dan P3 ($p<0,05$), namun antara P1 dan P3 tidak berbeda nyata ($p>0,05$). Hal ini

diduga karena perlakuan P2 memiliki warna yang lebih gelap dibandingkan dengan P1 dan P3. P2 memiliki nilai kesukaan paling tinggi, hal ini diduga karena memiliki warna paling gelap dan mendekati abon pada umumnya.

Atribut kegelapan warna dinilai untuk mengetahui pengaruh perlakuan eliminasi garam terhadap tingkat intensitas warna pada produk abon. Penilaian dilakukan berdasarkan tingkat kegelapan warna yang dihasilkan, dengan rentang skala mulai dari sangat pucat hingga sangat gelap. Panelis menilai atribut warna abon ikan dengan rata-rata sekitar 4,42 (P3) hingga 6,66 (P2) dari skala 0–9. Uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan eliminasi garam berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap intensitas warna abon ikan kembung dan kerang hijau. Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa pada taraf 5% diperoleh hasil yang berbeda nyata antara semua formula yaitu P1, P2, dan P3. Abon perlakuan P2 yang menggunakan ekstrak ragi sebagai pengganti garam memiliki warna yang paling gelap dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini dapat disebabkan oleh ekstrak ragi yang memiliki warna cokelat muda, dan hal ini berpotensi menyebabkan proses karamelisasi selama proses pemanasan (Kingwascharapong *et al.* 2023).



Gambar 3 Abon ikan kembung dan kerang hijau dengan berbagai perlakuan eliminasi garam

3.2.2 Aroma

Aroma merupakan bau dari suatu produk yang dapat meningkatkan daya tarik dari produk tersebut (Antara dan Wartini 2014 dalam Tarwendah 2017). Hasil uji kesukaan menunjukkan bahwa rata-rata panelis menilai antara 6,28 (P3) hingga 6,73 (P2) dari skala 0–9. Hasil tersebut menunjukkan bahwa panelis memberikan nilai suka. Uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan eliminasi garam tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) terhadap aroma ikan kembung dan kerang hijau. Hal ini sejalan dengan penelitian Kingwascharapong *et al.* (2023), dimana aroma pada perlakuan substitusi garam menggunakan ekstrak ragi tidak berbeda nyata dengan perlakuan yang menggunakan garam.

Atribut aroma khas ikan dinilai untuk mengetahui pengaruh perlakuan eliminasi garam terhadap intensitas aroma khas ikan yang ada pada produk abon. Atribut dinilai dengan skala dari amat sangat lemah hingga amat sangat kuat. Panelis menilai atribut aroma khas ikan rata-rata sekitar 5,03 (P1) hingga 5,81 (P2) dari skala 0–9 yang diinterpretasikan sebagai kuat. Uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan eliminasi garam tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) terhadap intensitas aroma khas ikan pada abon ikan kembung dan kerang hijau. Hal ini disebabkan oleh tidak adanya perbedaan gramasi ikan kembung pada setiap formula. Menurut Dewi *et al.* (2021), pada ikan terdapat komponen trimetilamin yang terdeteksi sebagai komponen volatil yang menyebabkan munculnya aroma amis (*fishy*).

Atribut aroma khas kerang dinilai untuk mengetahui pengaruh perlakuan eliminasi garam terhadap intensitas aroma khas kerang yang ada pada produk

abon. Atribut dinilai dengan skala dari amat sangat lemah hingga amat sangat kuat. Panelis menilai atribut aroma khas kerang rata-rata sekitar 5,14 (P2) hingga 5,91 (P1) dari skala 0–9 yang diinterpretasikan sebagai kuat. Uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan eliminasi garam tidak berbeda nyata ($p>0,05$) terhadap intensitas aroma khas kerang pada abon ikan kembung dan kerang hijau. Menurut Asi *et al.* (2026), pada kerang terdapat kandungan senyawa volatil dan asam organik (asam suksinat), yang mudah terurai dan menghasilkan aroma yang khas dan cenderung amis. Hasil dari uji intensitas atribut khas ikan dan kerang berhubungan dengan hasil uji kesukaan pada atribut aroma. Tingkat kesukaan panelis terkait aroma semakin meningkat seiring dengan peningkatan aroma khas ikan yang lebih kuat dibandingkan aroma khas kerang.

3.2.3 Tekstur

Tekstur merupakan karakteristik suatu bahan yang terbentuk dari kombinasi berbagai sifat fisik, mencakup ukuran, bentuk, jumlah, serta unsur-unsur penyusun bahan, yang keseluruhannya dapat dirasakan melalui indera peraba, perasa, mulut, maupun penglihatan (Midayanto dan Yuwono 2014 dalam Tarwendah 2017). Hasil uji kesukaan menunjukkan bahwa rata-rata panelis menilai antara 5,71 (P3) hingga 6,08 (P1) dari skala 0–9. Hasil tersebut menunjukkan bahwa panelis memberikan nilai suka. Uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan eliminasi garam tidak berbeda nyata ($p>0,05$) terhadap tekstur ikan kembung dan kerang hijau. Hal ini menunjukkan bahwa panelis tidak merasakan perbedaan yang nyata antar sampel dengan perlakuan eliminasi garam.

Atribut tekstur kering dinilai untuk mengetahui pengaruh perlakuan eliminasi garam terhadap intensitas tekstur yang dihasilkan pada produk abon. Atribut dinilai dengan skala dari amat sangat basah hingga amat sangat kering. Panelis menilai atribut tekstur (kering) dengan rata-rata sekitar 5,40 (P1) hingga 5,78 (P2) dari skala 0–9 yang dapat diinterpretasikan sebagai kuat. Uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan eliminasi garam tidak berbeda nyata ($p>0,05$) terhadap intensitas tekstur kering abon ikan kembung dan kerang hijau. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Mohammadzadeh *et al.* (2021), dimana tidak terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan eliminasi garam.

3.2.4 Rasa

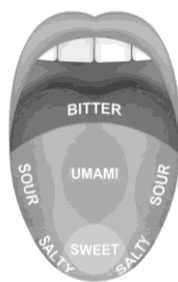
Rasa merupakan salah satu faktor yang menentukan kualitas dari suatu produk. Rasa merupakan persepsi biologis timbul berupa sensasi yang dirasakan ketika suatu materi masuk dan berinteraksi di dalam mulut (Tarwendah 2017). Hasil uji kesukaan terhadap rasa tanpa nasi menunjukkan bahwa rata-rata panelis menilai antara 5,01 (P3) hingga 6,38 (P2) dari skala 0–9. Hasil tersebut menunjukkan bahwa panelis memberikan nilai suka. Uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan P3 memiliki perbedaan yang nyata dengan P1 dan P2 ($p<0,05$), namun antara P1 dan P2 tidak berbeda nyata ($p>0,05$). Sementara uji kesukaan terhadap rasa dengan nasi menunjukkan bahwa rata-rata panelis menilai antara 5,21 (P3) hingga 6,42 (P2) dari skala 0–9. Hasil tersebut menunjukkan bahwa panelis memberikan nilai suka. Uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan P3 memiliki perbedaan yang nyata dengan P1 dan P2 ($p<0,05$), namun antara P1 dan P2 tidak berbeda nyata ($p>0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa panelis tidak

merasakan perbedaan yang nyata pada atribut rasa antara abon dengan garam dan abon dengan ekstrak ragi. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Mohammadzadeh *et al.* (2020), dimana tidak terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan eliminasi garam terhadap rasa.

Atribut rasa khas ikan dinilai untuk mengetahui pengaruh perlakuan eliminasi garam terhadap intensitas rasa khas ikan kembung yang dihasilkan pada produk abon. Atribut dinilai dengan skala dari amat sangat lemah hingga amat sangat kuat. Panelis menilai atribut rasa khas ikan dengan rata-rata sekitar 5,15 (P3) hingga 6,11 (P1) dari skala 0–9 yang dapat diinterpretasikan sebagai kuat. Uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan eliminasi garam berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap intensitas rasa khas ikan abon ikan kembung dan kerang hijau. Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa pada taraf 5% diperoleh hasil yang berbeda nyata antara perlakuan P1 dengan P3, sementara P2 tidak berbeda nyata dengan P1 dan P3. Hal ini dikarenakan gramasi ikan kembung yang digunakan tidak berbeda antar sampel.

Atribut rasa khas kerang dinilai untuk mengetahui pengaruh perlakuan eliminasi garam terhadap intensitas rasa khas kerang hijau yang dihasilkan pada produk abon. Atribut dinilai dengan skala dari amat sangat lemah hingga amat sangat kuat. Panelis menilai atribut rasa khas ikan dengan rata-rata sekitar 5,67 (P3) hingga 5,89 (P1) dari skala 0–9 yang dapat diinterpretasikan sebagai kuat. Uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan eliminasi garam tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) terhadap intensitas rasa khas kerang pada abon ikan kembung dan kerang hijau. Hal ini dikarenakan gramasi kerang hijau yang digunakan tidak berbeda antar sampel.

Atribut rasa umami dinilai untuk mengetahui pengaruh perlakuan eliminasi garam terhadap intensitas rasa umami yang dihasilkan pada produk abon. Atribut dinilai dengan skala dari amat sangat lemah hingga amat sangat kuat. Panelis menilai atribut rasa umami dengan rata-rata sekitar 4,62 (P3) hingga 5,98 (P1) dari skala 0–9. Uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan eliminasi garam berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap rasa umami abon ikan kembung dan kerang hijau. Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa pada taraf 5% diperoleh hasil yang berbeda nyata antara perlakuan P3 dengan P1 dan P2, sementara P1 tidak berbeda nyata dengan P2. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Mohammadzadeh *et al.* (2020), dimana tidak terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan eliminasi garam terhadap rasa. Menurut Filipovic *et al.* (2020), ekstrak ragi dapat dijadikan sumber bumbu alami dan zat gizi yang sangat baik, dan biasanya digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan makanan gurih. Selain itu, ekstrak ragi dengan kadar 0,025% dapat memberikan efek yang setara dengan MSG 0,1% dalam hal atribut rasa seperti umami, gurih, dan rasa ayam tanpa menurunkan penerimaan konsumen (Wang *et al.* 2019). Rasa umami adalah rasa yang timbul karena adanya substansi yang mengandung glutamat (Rahmadhani dan Fibrianto 2016). P2 diduga memiliki rasa asin yang lebih rendah karena kandungan natriumnya yang jauh lebih rendah dibandingkan P1. Namun, pada penelitian ini, atribut rasa asin terlewat untuk diuji, sehingga pada penelitian berikutnya disarankan dapat juga menguji atribut rasa asin. Perbedaan rasa tertentu dirasakan oleh bagian sensitif lidah. Peta lidah lidah disajikan dalam Gambar 4.



Sumber: Mydents dental care (2026)

Gambar 4 Peta rasa lidah dan letak perbedaan letak asin dan umami

3.2.5 Aftertaste

Aftertaste adalah kesan rasa yang masih tersisa atau bertahan di dalam mulut setelah panelis selesai mencicipi setiap sampel yang diujikan (Rosalinda *et al.* 2021). Hasil uji kesukaan terhadap aftertaste menunjukkan bahwa rata-rata panelis menilai antara 5,37 (P3) hingga 6,07 (P1 dan P2) dari skala 0–9. Hasil tersebut menunjukkan bahwa panelis memberikan nilai suka. Uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan eliminasi garam tidak berbeda nyata ($p>0,05$) terhadap aftertaste abon ikan kembung dan kerang hijau.

Aftertaste merupakan sensasi atau kesan rasa yang masih terasa dan bertahan di dalam mulut setelah produk dikonsumsi. Atribut dinilai dengan skala dari amat sangat lemah hingga amat sangat kuat. Panelis menilai *aftertaste* amis dengan rata-rata sekitar 5,07 (P3) hingga 5,97 (P1) dari skala 0–9 yang dapat diinterpretasikan sebagai agak kuat hingga kuat. Uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan eliminasi garam berbeda nyata ($p<0,05$) terhadap intensitas *aftertaste* amis pada abon ikan kembung dan kerang hijau. Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa pada taraf 5% diperoleh hasil yang berbeda nyata antara perlakuan P1 dengan P3, sementara P2 tidak berbeda nyata dengan P1 dan P3. Tingkat kesukaan paling tinggi diperoleh oleh P1 dan P2 yang memiliki nilai yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa panelis tidak merasakan perbedaan yang nyata antara abon dengan garam dan abon dengan ekstrak ragi. Hal ini sejalan dengan penelitian Vidal *et al.* (2020), bahwa penggantian sebagian NaCl dengan alternatif garam seperti ekstrak ragi dapat diaplikasikan tanpa mengurangi profil sensori seperti *aftertaste*.

3.2.6 Keseluruhan

Hasil uji kesukaan terhadap keseluruhan menunjukkan rerata sekitar 5,79 (P3) hingga 6,72 (P1) dari skala 0–9. Hasil tersebut menunjukkan bahwa panelis memberikan nilai suka. Uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan P3 memiliki perbedaan yang nyata dengan P1 dan P2 ($p<0,05$), namun antara P1 dan P2 tidak berbeda nyata ($p>0,05$). Hal ini diduga karena P1 yang merupakan kontrol adalah sampel yang menggunakan garam dan P2 menggunakan ekstrak ragi sebagai pengganti garam untuk sumber rasa gurih. Sementara itu, P3 tidak menggunakan garam ataupun bahan pengganti garam lainnya. Hal ini sejalan dengan penelitian Kingwascharapong *et al.* (2023), dimana sampel yang menggunakan ekstrak ragi memiliki penerimaan paling tinggi bersamaan dengan sampel yang menggunakan garam.

3.3 Karakteristik Warna Abon Ikan Kembung dan Kerang Hijau

Pengukuran warna pada abon dilakukan menggunakan alat colorimeter (AMT'511), yang menghasilkan data berdasarkan sistem warna Lab Hunter (Lab). Sistem ini menampilkan hasil pengukuran dalam tiga notasi nilai, yaitu L^* , a^* , dan b^* . Adapun hasil pengukuran warna abon tersebut disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil uji warna abon ikan kembung dan kerang hijau

Atribut	Perlakuan Eliminasi Garam		
	P1 (Kontrol)	P2 (Penggantian garam dengan ekstrak ragi)	P3 (Tanpa penggunaan garam)
Warna			
L^*	57,25±0,75 ^a	57,21±0,31 ^a	61,90±0,53 ^b
a^*	8,83±0,29 ^a	10,64±0,36 ^b	8,51±0,13 ^a
b^*	24,01±0,53 ^a	23,88±0,83 ^a	28,91±0,41 ^b
Intensitas warna			

Keterangan:

Perlakuan: Kontrol, penggantian garam dengan ekstrak ragi, dan tanpa penggunaan garam

Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu baris adalah tidak berbeda nyata ($p>0,05$)

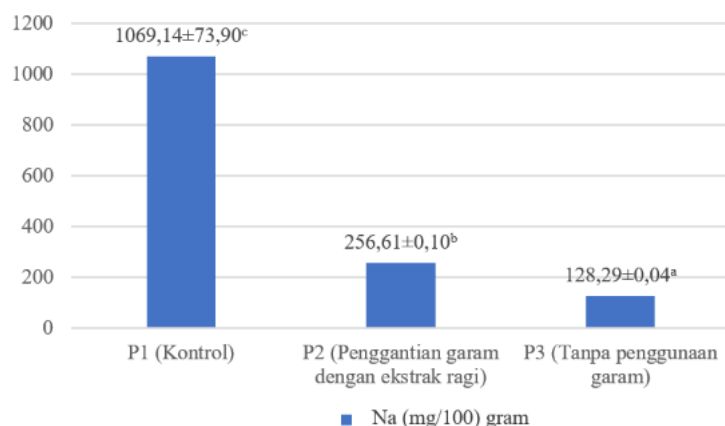
Notasi L^* berkisar dari nilai 0 yang menggambarkan warna hitam hingga 100 yang menggambarkan warna putih, di mana skala ini merepresentasikan cahaya pantul yang membentuk warna akromatik berupa putih, abu-abu, dan hitam. Pada notasi a^* , nilai positif (berkisar 0 hingga 100) mengindikasikan warna merah, sementara nilai negatif (berkisar 0 hingga -100) mengindikasikan warna hijau. Adapun notasi b^* menggambarkan warna kromatik yang merupakan perpaduan antara biru dan kuning, dengan nilai negatif (0 hingga -100) merepresentasikan warna biru dan nilai positif (0 hingga 100) merepresentasikan warna kuning (Anwar dan Khoirunnisaa 2024).

Uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan eliminasi garam berpengaruh nyata ($p<0,05$) terhadap parameter L , a , b abon ikan kembung dan kerang hijau. Uji lanjut Duncan menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada parameter L^* untuk perlakuan P3 dengan P1 dan P2 ($p<0,05$), namun P1 tidak memiliki perbedaan yang nyata dengan P2 ($p>0,05$). Warna abon yang semakin menggelap pada sampel dengan penggantian garam dengan ekstrak ragi (P2), kemungkinan disebabkan oleh warna bawaan ekstrak ragi itu sendiri yang kecokelatan (Kingwascharapong *et al.* 2023). Selain itu, kandungan ekstrak ragi yang kaya akan komponen protein, peptida, dan asam amino dapat bereaksi dengan gula pereduksi dengan adanya panas melalui reaksi maillard dan menghasilkan warna produk menjadi kecokelatan (Ridhani *et al.* 2021). Hal ini juga sejalan dengan penelitian Yilmaz (2024), yang dimana ekstrak ragi menyebabkan warna sampel menjadi lebih gelap.

3.4 Kandungan Natrium Abon Ikan Kembung dan Kerang Hijau

Salah satu mineral yang dianalisis pada penelitian ini adalah natrium. Natrium berperan penting dalam menjaga keseimbangan cairan tubuh, berfungsi sebagai komponen yang memengaruhi cita rasa, membantu meningkatkan penyerapan cairan, mendorong keinginan untuk mengonsumsi cairan, menjaga volume plasma

tetap stabil, serta memastikan proses rehidrasi berlangsung secara cepat (Prasetyo *et al.* 2021). Hasil analisis natrium abon ikan kembung dan kerang hijau disajikan pada Gambar 5.



Keterangan:

Perlakuan : Kontrol, penggantian garam dengan ekstrak ragi, dan tanpa penggunaan garam

Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata ($p > 0,05$)

Gambar 5 Grafik kandungan natrium abon ikan kembung dan kerang hijau

Hasil analisis natrium menunjukkan abon ikan kembung dan kerang hijau mengandung kadar natrium berkisar antara 128,29 mg/100 gram (P3) hingga 1069,14 mg/100 gram (P1). Hasil uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan eliminasi garam berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar natrium abon ikan kembung dan kerang hijau. Kandungan natrium pada abon ikan kembung dan kerang hijau menurun seiring dengan adanya perlakuan eliminasi garam. Hal ini disebabkan oleh P1 atau produk kontrol menggunakan 2 gram garam, sementara itu P2 menggunakan ekstrak ragi sebagai pengganti garam, dan P3 tidak menggunakan garam maupun ekstrak ragi. Diketahui bahwa ekstrak ragi dapat dijadikan sebagai alternatif pengganti garam. Berdasarkan penelitian Vidal *et al.* (2020), penambahan ekstrak ragi dengan penggantian sebagian NaCl dapat menurunkan kadar natrium hingga sekitar 33% lebih rendah dibandingkan dengan kontrol. Ekstrak ragi biasanya dimanfaatkan untuk meningkatkan rasa, mengandung banyak senyawa atau prekursor (senyawa non-volatil), seperti nukleotida, peptida, asam amino, dan vitamin B. Perlakuan P3 ditujukan sebagai kontrol negatif untuk membuktikan penghilangan garam akan menyebabkan penurunan penerimaan sensori secara signifikan dan pendukung bahwa ekstrak ragi dibutuhkan sebagai alternatif penggunaan garam.

3.5 Penentuan Formula Terpilih Abon Ikan Kembung dan Kerang Hijau

Penentuan formula terpilih abon ikan kembung dan kerang hijau didasarkan pada hasil uji organoleptik dan uji natrium seluruh formulasi. Hasil uji statistik pada uji kesukaan di atribut aroma, tekstur, rasa, *aftertaste*, dan keseluruhan menunjukkan bahwa perlakuan eliminasi garam pada abon ikan kembung dan kerang hijau tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) antara P1 dan P2. Hal ini

menunjukkan bahwa panelis dapat menerima dan merasa P2 yang menggunakan ekstrak ragi tidak berbeda jauh dengan kontrol atau P1 yang menggunakan garam.

Hasil analisis zat gizi natrium menunjukkan bahwa P2 memiliki kandungan natrium sebesar 256,61 mg/100 g yang jauh lebih rendah dari kontrol P1 yang memiliki kandungan natrium sebesar 1069,14 mg/100 g. Penggantian garam dengan ekstrak ragi pada P2 dapat menurunkan kandungan natrium setara dengan penurunan sebesar 76% dibandingkan kontrol atau P1. Hal ini sejalan dengan penelitian Kingwascharapong *et al.* (2023), sampel yang diberikan perlakuan 1% ekstrak ragi dapat menurunkan 43% kandungan natrium dibandingkan perlakuan kontrol tanpa menurunkan penerimaan sensorik dari produk. Berdasarkan pertimbangan tersebut, P2 dipilih menjadi perlakuan terbaik karena P2 memiliki kandungan natrium yang jauh lebih rendah dari kontrol dan masih dapat diterima dengan baik oleh panelis.

3.6 Profil Gizi Abon Ikan Kembung dan Kerang Hijau

3.6.1 Hasil Analisis Gizi Makro Abon Ikan Kembung dan Kerang Hijau

Analisis kandungan gizi dilakukan pada perlakuan kontrol dan perlakuan terpilih, yaitu P2. Analisis yang dilakukan meliputi analisis kadar air, abu, protein, lemak, dan karbohidrat. Hasil analisis abon ikan kembung dan kerang hijau ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5 Komposisi gizi makro abon ikan kembung dan kerang hijau

Zat Gizi	P1 (Kontrol)	P2 (Penggantian garam dengan ekstrak ragi)	SNI Abon Ikan (7690:2013)
Air (%)	9,38±0,31 ^a	7,31±0,42 ^b	Maks. 15
Abu (%)	6,03±0,02 ^a	3,55±0,16 ^b	-
Protein (%)	39,88±1,81 ^a	42,65±1,32 ^a	Min. 30
Lemak (%)	10,78±0,20 ^a	10,99±0,85 ^a	-
Karbohidrat (%)	33,93±1,62 ^a	35,50±0,84 ^a	-

Keterangan:

Perlakuan : Kontrol, penggantian garam dengan ekstrak ragi

Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu baris adalah tidak berbeda nyata ($p>0,05$)

a) Kadar Air

Air adalah salah satu zat gizi makro yang dapat menentukan kualitas makanan atau produk berdasarkan standar komposisi, pengiriman atau pengemasan, masa simpan, dan stabilitas (Nielsen 2010). Berdasarkan Tabel 6, kadar air dari perlakuan abon berkisar antara 7,31% hingga 9,38%. Uji statistik statistik *Independent Sample T-test* menunjukkan bahwa perlakuan eliminasi garam berpengaruh nyata ($p<0,05$) terhadap kadar air abon ikan kembung dan kerang hijau. Hal ini sejalan dengan penelitian Vidal *et al.* (2020), dimana kadar air pada sampel kontrol lebih tinggi dibandingkan dengan sampel perlakuan pengurangan garam, salah satunya penggantian garam dengan ekstrak ragi. NaCl berperan penting dalam melarutkan protein miofibrilar yang mampu meningkatkan kemampuan matriks daging dalam menahan air (Inguglia *et al.* 2017). Oleh sebab itu, penurunan gramasi garam dalam

formulasi dapat menyebabkan lebih banyak air hilang selama proses pemasakan. Kadar air ini tergolong sangat rendah, sehingga produk bersifat higroskopis dan akan sangat mudah menyerap kelembapan udara (Febrianti *et al.* 2025). Kemasan dengan permeabilitas yang rendah mengurangi kehilangan kelembapan atau penyerapan air, yang dapat mempercepat kerusakan makanan (Versino *et al.* 2023).

b) Kadar Abu

Abu adalah residu anorganik yang dihasilkan dari proses pembakaran bahan organik, yang komposisi maupun kadarnya dipengaruhi oleh jenis bahan serta metode pengabuan yang digunakan (Hutomo *et al.* 2015 dalam Pangestuti dan Darmawan 2021). Residu yang diperoleh merupakan total kadar abu dari suatu sampel (Arziyah *et al.* 2019).

Tabel 6 menunjukkan bahwa abon ikan kembung dan kerang hijau dengan beberapa perlakuan eliminasi garam memiliki kadar abu berkisar 3,55% hingga 6,03%. Hasil uji statistik *Independent Sample T-test* menunjukkan bahwa perlakuan eliminasi garam berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar abu abon ikan kembung dan kerang hijau. Hal ini sejalan dengan penelitian Santana *et al.* (2026), dimana kadar abu pada sampel yang menggunakan garam memiliki kadar abu yang lebih tinggi dibandingkan dengan sampel yang menggunakan ekstrak ragi. Hal ini berkaitan dengan kandungan abu yang menggambarkan kandungan mineral total, hasil ini dapat dikaitkan dengan kandungan natrium klorida yang lebih tinggi pada sampel kontrol.

c) Kadar Protein

Protein yang terdapat dalam suatu bahan pangan berperan penting dalam sistem metabolisme tubuh manusia, diantaranya adalah berfungsi sebagai enzim, hormon, dan zat pembawa. Selain itu, protein juga berperan dalam membangun struktur sel dan menyediakan energi, pertumbuhan, serta regenerasi sel (Andhikawati *et al.* 2021). Kandungan protein yang terdapat dalam suatu bahan pangan dapat diketahui melalui analisis kadar protein (Nielsen 2010).

Tabel 6 menunjukkan bahwa abon ikan kembung dan kerang hijau dengan beberapa perlakuan eliminasi garam memiliki kadar protein berkisar 39,88% hingga 42,65%. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan eliminasi garam tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap kadar protein abon ikan kembung dan kerang hijau. Hal ini sejalan dengan penelitian Vidal *et al.* (2020) yang menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak ragi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar protein. Kandungan protein dalam abon semakin meningkat dengan adanya penggantian garam dengan ekstrak ragi. Ekstrak ragi merupakan bahan pangan kaya protein berkualitas tinggi yang juga mengandung berbagai asam amino, asam nukleat, vitamin B, dan serat (Pancrazio *et al.* 2016). Hal inilah yang berkontribusi pada peningkatan kadar protein pada P2.

d) Kadar Lemak

Lemak berperan penting bagi tubuh, antara lain melindungi tubuh dari suhu dingin, menjadi salah satu komponen penyusun hormon dan vitamin (terutama golongan sterol), turut menyusun membran sel, serta berperan sebagai pelarut bagi vitamin A, D, E, dan K (A'in *et al.* 2017). Kandungan lemak pada suatu produk dapat diketahui dengan melakukan analisis lemak.

Metode soxhlet dalam analisis ini didasarkan pada prinsip ekstraksi yang berlangsung secara semi kontinu menggunakan pelarut bersifat non-polar. Tabel 6 menunjukkan bahwa abon ikan kembung dan kerang hijau dengan beberapa perlakuan eliminasi garam memiliki kadar lemak berkisar 10,78% hingga 10,99%. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan eliminasi garam tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap kadar lemak abon ikan kembung dan kerang hijau. Hal ini disebabkan oleh kadar lemak pada ekstrak ragi yang rendah, yaitu kurang dari 0,5 g/100 g (Tome 2021), sehingga kontribusinya terhadap kadar lemak tidak terlalu besar dan menyebabkan kadar lemak pada perlakuan penggunaan ekstrak ragi tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol yang menggunakan garam.

e) Kadar Karbohidrat

Karbohidrat merupakan salah satu zat gizi penting dalam kehidupan manusia karena perannya sebagai sumber energi utama, yang dapat memenuhi sekitar 60–70% kebutuhan energi tubuh (Yunita *et al.* 2022). Kadar karbohidrat ditentukan melalui metode *by difference*, yaitu dengan mengurangkan angka 100% dengan total kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak yang telah diperoleh. Hasil perhitungan menunjukkan kadar karbohidrat dalam abon ikan kembung dan kerang hijau yaitu sebesar 33,93% hingga 35,50%. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan eliminasi garam tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap kadar karbohidrat abon ikan kembung dan kerang hijau.

Kadar karbohidrat yang ditentukan melalui metode *by difference*, kemungkinan masih mengandung komponen lain di luar karbohidrat itu sendiri, mengingat tidak ada analisis spesifik yang dilakukan untuk mengukur karbohidrat secara langsung. Tinggi rendahnya kadar karbohidrat pada suatu produk dipengaruhi oleh kandungan zat gizi lainnya yang terdapat di dalam produk. Apabila kadar air, abu, protein, dan lemak rendah, maka secara otomatis kadar karbohidrat akan terhitung lebih tinggi (Aditya *et al.* 2016). Penggunaan bumbu dan rempah-rempah yang dihaluskan dalam penelitian ini, yang cenderung kaya akan serat kasar dan merupakan bagian dari karbohidrat total, diduga berkontribusi pada kandungan karbohidrat yang cukup tinggi pada abon ikan kembung dan kerang hijau.

3.7 Karakteristik Aktivitas Air Abon Ikan Kembung dan Kerang Hijau

Aktivitas air (A_w) menunjukkan tingkat aktivitas air dalam bahan pangan. Hal ini sangat berkaitan dengan kadar air dalam pangan terhadap daya simpan (Belitz 2009 dalam Leviana dan Paramita 2017). Nilai ini akan berpengaruh terhadap waktu simpan dan kualitas dari bahan pangan. Semakin tinggi nilai A_w , maka akan semakin kecil daya simpan bahan pangan tersebut, begitu pula sebaliknya (Leviana dan Paramita 2017). Pengukuran nilai aktivitas air pada abon diukur dengan A_w meter. Hasil analisis A_w dengan A_w meter disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6 Hasil uji aktivitas air abon ikan kembung dan kerang hijau terpilih

Perlakuan	Aw*; T(oC)
P2 (Penggantian garam dengan ekstrak ragi)	0,62±0,0014; 25,45

Keterangan:

X±SD; Suhu: Hasil rata-rata analisis aktivitas air pada perlakuan terpilih

Tabel 6 merupakan hasil analisis aktivitas air abon ikan kembung dan kerang hijau perlakuan terpilih. Nilai Aw pada perlakuan terpilih sebesar 0,62. Nilai ini lebih tinggi dibandingkan penelitian terdahulu (Safitri 2024), dimana formula terpilih atau perlakuan kontrol pada penelitian ini memiliki nilai Aw sebesar 0,50. Hal ini berkaitan dengan efek penggunaan garam yang dapat meningkatkan tekanan osmotik dan menurunkan aktivitas air. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Santana *et al.* (2026) yaitu sampel yang diberikan perlakuan pengurangan garam mengalami peningkatan signifikan Aw. Berdasarkan Leviana dan Paramita (2017), mikroorganisme memiliki nilai Aw minimum untuk tumbuh dengan baik, seperti bakteri pada Aw 0,90; khamir pada Aw 0,8-0,9; kapang pada Aw 0,6-0,7. Nilai Aw pada perlakuan terpilih adalah sebesar 0,62. Hal ini mengindikasikan bahwa produk abon cukup rentan terhadap tumbuhnya kapang. Batas nilai aktivitas air untuk produk kering adalah sebesar 0,85 (University of Wisconsin–Madison Food Safety). Berdasarkan nilai tersebut, produk abon masih memiliki nilai yang berada dibawah batas nilai tersebut. Salah satu upaya untuk meningkatkan umur simpan adalah dengan meminimalisir transfer uap air. Menurut Ninsix *et al.* (2018), transfer uap air yang terjadi pada suatu produk dapat menurunkan umur simpan. Oleh karena itu, salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mencegah hal tersebut adalah dengan memastikan pengemasan dan kondisi penyimpanan yang baik.

3.8 Kandungan dan Bioaksesibilitas Zat Besi Abon Ikan Kembung dan Kerang Hijau

Zat besi merupakan zat gizi mikro yang berperan dalam pembentukan hemoglobin. Apabila tubuh mengalami kekurangan zat besi, maka tubuh dapat mengalami anemia defisiensi zat besi, yang menyebabkan oksigen yang ditranspor berkurang dan pada akhirnya menurunkan produktivitas seseorang (Kristin *et al.* 2022). Hasil analisis zat besi dan bioaksesibilitas zat besi abon ikan kembung dan kerang hijau terpilih disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7 Hasil analisis zat besi dan bioaksesibilitas zat besi abon ikan kembung dan kerang hijau terpilih

Parameter	P2 (Penggantian garam dengan ekstrak ragi)
Zat Besi (mg/100 g)	6,77±0,45
Bioaksesibilitas Zat Besi (%)	12,65±1,90

Hasil analisis zat besi produk abon ikan kembung dan kerang hijau terpilih memiliki kadar zat besi sebesar 6,77 mg/100 g. Kandungan zat besi pada abon berasal dari bahan-bahan utama penyusunnya. Zat besi yang terkandung pada ikan kembung sebesar 1,50 mg/100 g (Damayanti *et al.* 2017), sementara kandungan zat besi pada kerang hijau cukup jauh lebih tinggi dibandingkan ikan kembung yaitu sebesar 10,30 mg/100 g (Westpacmussels 2022). Abon ikan kembung dan kerang

hijau ini memiliki keunggulan karena kedua bahan utamanya mengandung zat besi dalam bentuk heme. Zat besi *heme* memiliki tingkat penyerapan sekitar 15–35% atau lebih tinggi dibandingkan penyerapan zat besi *non heme* yang sebesar 2–20% (Putri *et al.* 2022). Zat besi diketahui memiliki beberapa zat gizi inhibitor atau penghambat, salah satunya adalah kalsium. Kalsium akan mengikat zat besi menjadi zat besi yang sulit larut dan lebih sulit untuk diserap oleh usus (Rieny *et al.* 2021).

Kandungan zat besi yang diperoleh juga perlu diketahui potensi yang dapat diserap oleh tubuh. Jumlah zat besi yang dikonsumsi yang dapat dilepaskan dari matriks makanan dan berpotensi ada untuk penyerapan dan fungsi fisiologis disebut bioaksesibilitas zat besi (Sulaiman *et al.* 2021). Hasil analisis zat besi produk abon ikan kembung dan kerang hijau terpilih memiliki nilai bioaksesibilitas zat besi sebesar 12,65%. Nilai bioaksesibilitas zat besi pada produk tersebut masih tergolong dalam rentang yang wajar. Bioaksesibilitas mineral, khususnya zat besi, memang secara alami rendah dibandingkan dengan bioaksesibilitas makronutrien seperti protein. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Iaquinta *et al.* (2023), nilai bioaksesibilitas zat besi ikan tuna yang telah diolah sebesar 53%. Sementara pada daging sapi yang telah diolah memiliki nilai bioaksesibilitas zat besi sebesar 29%. Nilai bioaksesibilitas zat besi di penelitian ini juga memiliki nilai paling rendah dibandingkan mineral lainnya seperti seng dan mineral. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Conde *et al.* (2025), ikan salmon memiliki nilai bioaksesibilitas zat besi sebesar 14,6%, dan daging sapi sebesar 23,4%. Rendahnya nilai bioaksesibilitas ini dapat disebabkan oleh proses pengolahan (penggorengan atau pemanasan tinggi pada pembuatan abon) yang turut memengaruhi struktur protein dan mineral, yang dapat memengaruhi kelarutan zat besi pada tahap pencernaan lambung dan usus. Hal ini sejalan dengan penelitian Jiang *et al.* (2021), dimana metode pemasakan secara signifikan menurunkan nilai bioaksesibilitas zat besi pada kerang oysters, dengan metode pemanggangan memiliki nilai bioaksesibilitas yang paling rendah. Hal ini juga sejalan dengan pendapat He *et al.* (2010) dalam Iaquinta *et al.* (2023), dimana proses pemasakan mempercepat degradasi protein dan meningkatkan kehilangan air serta komponen larut lainnya dari matriks makanan, sehingga menyebabkan terjadinya penurunan bioaksesibilitas mineral seperti zat besi.

3.9 Kontribusi Abon Ikan Kembung dan Kerang Hijau terhadap AKG dan ALG, serta Klaim Gizi

3.9.1 Kontribusi Zat Gizi Abon Ikan Kembung dan Kerang Hijau terhadap AKG Wanita Usia Subur (15–49 tahun)

Angka Kecukupan Gizi (AKG) didefinisikan sebagai rata-rata kebutuhan zat gizi harian yang perlu dipenuhi oleh setiap individu berdasarkan kelompok umur, jenis kelamin, tingkat aktivitas fisik, serta kondisi fisiologis tertentu (Permenkes 2019). Dalam penelitian ini, AKG digunakan sebagai acuan untuk melihat kontribusi kandungan energi, protein, lemak, karbohidrat, zat besi, dan natrium dari formula kontrol dan formula terpilih abon ikan kembung dan kerang hijau terhadap pemenuhan kebutuhan gizi wanita usia subur (WUS) pada rentang usia 15–49 tahun. Adapun takaran saji produk abon yang digunakan dalam perhitungan ini adalah sebesar 25 gram atau setara dengan 3 sendok makan,

mengacu pada ketentuan yang tercantum dalam Peraturan BPOM Nomor 26 Tahun 2021 tentang Informasi Nilai Gizi pada Label Pangan Olahan. Nilai satu takaran saji tersebut selanjutnya dibandingkan dengan nilai AKG wanita usia subur kelompok usia 15–49 tahun yang berpedoman pada Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 28 Tahun 2019 tentang Angka Kecukupan Gizi. Hasil perhitungan kontribusi zat gizi abon ikan kembung dan kerang hijau secara lengkap disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8 Kontribusi zat gizi abon ikan kembung dan kerang hijau terhadap AKG Wanita usia subur (15–49 tahun)

Zat Gizi	Takaran Saji (25 gram)	AKG Wanita Usia Subur				% AKG Wanita Usia Subur			
		15 tahun	16-18 tahun	19-29 tahun	30-49 tahun	15 tahun	16-18 tahun	19-29 tahun	30-49 tahun
P2 (Penggantian garam dengan ekstrak ragi)									
Energi (kkal)	103	2100	2100	2250	2150	4,9	4,9	4,6	4,8
Protein (g)	10,7	65	65	60	60	16,5	16,5	17,8	17,8
Lemak (g)	2,7	70	70	65	60	3,8	3,8	4,2	4,5
Karbohidrat (g)	8,9	300	300	360	340	3,0	3,0	2,5	2,6
Zat besi (mg)	1,69	15	15	18	18	11,3	11,3	9,4	9,4
Natrium (mg)	64,15	1500	1600	1500	1500	4,3	4,0	4,3	4,3

Abon ikan kembung dan kerang hijau ditunjukkan kepada wanita usia subur sebagai lauk alternatif. Tabel 8 menunjukkan kandungan gizi per takaran saji abon ikan kembung dan kerang hijau dengan berat 25 gram atau setara dengan 3 sendok makan. Pada abon ikan kembung dan kerang hijau terpilih atau yang menggunakan ekstrak ragi, terkandung 103 kkal energi, 10,7 gram protein, 2,7 gram lemak, 8,9 gram karbohidrat, 1,69 miligram zat besi, dan 64,15 miligram natrium. Pada umumnya, mayoritas orang mengonsumsi abon sebagai lauk pelengkap atau tambahan (Nafsiyah *et al.* 2023). Menurut Hardinsyah dan Supariasa (2016), disarankan bahwa kontribusi lauk hewani dapat memenuhi 25% dari Angka Kecukupan Protein (AKP). Namun, abon ikan kembung dan kerang hijau belum mampu memenuhi hal tersebut karena satu takaran sajinya hanya memenuhi 16,5%–17,8%. Oleh karena itu, masih diperlukan kombinasi antara abon ikan kembung dan kerang hijau dengan nabati lain seperti tahu, tempe, dan lainnya. Terdapat keterikatan antara protein dan zat besi, dimana protein memiliki peran pada proses transportasi zat besi di dalam tubuh. Apabila asupan protein menurun, maka akan berpengaruh terhadap transportasi zat besi yang menurun dan pada akhirnya dapat mengakibatkan defisiensi zat besi dan menurunnya kadar hemoglobin dalam darah (Thamrin dan Masnilawati 2021).

3.9.2 Klaim Gizi dan Informasi Nilai Gizi Abon Ikan Kembung dan Kerang Hijau terhadap ALG Wanita Usia Subur

Penentuan klaim gizi pada abon ikan kembung dan kerang hijau dilakukan berdasarkan perhitungan kandungan zat gizi per 100 gram produk, yang kemudian dibandingkan dengan nilai Acuan Label Gizi (ALG) untuk kelompok umum sebagaimana tercantum dalam Peraturan Kepala BPOM Nomor 9 Tahun 2016 tentang Acuan Label Gizi. Sementara itu, penetapan jenis klaim gizi dan

kesehatan yang dapat diberikan pada formula terpilih mengacu pada Peraturan Kepala BPOM Nomor 1 Tahun 2022 tentang Pengawasan Klaim pada Label dan Iklan Pangan Olahan. Tabel 9 menunjukkan klaim gizi terhadap ALG kelompok umum yang dapat diberikan untuk abon ikan kembung dan kerang hijau.

Tabel 9 Kontribusi ALG dan klaim kandungan gizi abon ikan kembung dan kerang hijau

Zat Gizi	Kandungan Gizi (100 gram)	ALG Kelompok Umum*	%ALG	Klaim Gizi
P2 (Penggantian garam dengan ekstrak ragi)				
Energi (kkal)	411	2150	19,1	-
Protein (g)	42,6	60	71,0	Tinggi**
Lemak (g)	11,0	67	16,4	-
Karbohidrat (g)	35,5	325	10,9	-
Zat besi (mg)	6,77	22	30,8	Tinggi**
Natrium (mg)	256,61	1500	17,1	Dikurangi**

Keterangan:

*) Berdasarkan PerKa BPOM No 9 Tahun 2016

**) Berdasarkan PerKa BPOM No 1 Tahun 2022

Suatu produk dinyatakan memenuhi klaim tinggi protein apabila kandungan proteinnya mencapai minimal 35% dari Acuan Label Gizi (ALG) per 100 gram untuk produk dalam bentuk padat, dan dapat dikatakan klaim ‘tinggi’ pada zat gizi mineral, produk harus memenuhi dua kali lipat dari persyaratan klaim sumber vitamin dan mineral. Sementara itu, suatu produk dapat dinyatakan memenuhi klaim ‘kurang dari’ atau ‘dikurangi’ untuk zat gizi natrium apabila kandungan natriumnya memiliki perbedaan relatif paling sedikit 25% dari produk yang dibandingkan (BPOM 2022). Berdasarkan Tabel 9, kontribusi protein dan zat besi abon terhadap ALG kelompok umum masing-masing sebesar 71,0% dan 30,8%. Nilai kontribusi tersebut mengindikasikan bahwa kandungan protein dan zat besi pada abon ikan kembung dan kerang hijau telah memenuhi persyaratan yang ditetapkan untuk pencantuman klaim tinggi protein dan tinggi zat besi pada label produk. Selain itu, kandungan natrium pada abon ikan kembung dan kerang hijau terpilih adalah sebesar 256,61 miligram per seratus gram. Nilai tersebut mengindikasikan bahwa kandungan natrium telah memenuhi persyaratan untuk pencantuman klaim ‘kurang dari’ atau ‘dikurangi’ bila dibandingkan dengan produk kontrol.

Produk abon ikan kembung dan kerang hijau memenuhi persyaratan untuk mencantumkan klaim kesehatan berupa klaim fungsi zat gizi, mengacu pada Perka BPOM No. 1 Tahun 2022 tentang Pengawasan Klaim pada Label dan Iklan Pangan Olahan. Klaim kesehatan didefinisikan sebagai berbagai bentuk uraian yang menyatakan, menyiratkan, atau menyarankan bahwa ada hubungan antara pangan dengan bahan penyusunnya dengan kesehatan (BPOM 2022). Adapun klaim fungsi zat gizi yang dapat dicantumkan pada produk ini meliputi manfaat protein dalam membangun dan memperbaiki jaringan tubuh, serta manfaat zat besi dalam mendukung pembentukan sel darah merah dan hemoglobin dalam tubuh.

3.10 Biaya Bahan Baku dan Harga Jual Abon Ikan Kembung dan Kerang Hijau

Analisis biaya bahan baku dilakukan untuk menentukan biaya bahan baku yang diperlukan untuk membuat abon ikan kembung dan kerang hijau per produksi dan per takaran sajinya. Perhitungan dilakukan pada dua formulasi, yaitu abon P1, yang merupakan formula kontrol, dan abon P2, yang merupakan formula terpilih. Untuk melakukan perhitungan, seluruh biaya bahan baku yang diperlukan dijumlahkan dengan harga pasar terbaru. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa biaya produksi abon P2 per takaran sajinya (25 g) berkisar lebih mahal yaitu Rp4.430,85 dibandingkan biaya produksi untuk abon P1 per takaran sajinya (25 g) yaitu Rp2.940,01. Sementara itu, perhitungan harga jual per takaran saji (25 g) pada abon P1 yaitu Rp9.240,02 dan P2 sebesar Rp13.925,52. Terdapat abon ikan komersial yang memiliki harga Rp10.417,50 per 25 gram. Apabila dibandingkan dengan abon ikan kembung dan kerang hijau ini, memang masih memiliki harga yang relatif lebih tinggi. Namun, produk ini memiliki keunggulan dengan adanya klaim tinggi protein dan zat besi, serta natrium yang dikurangi. Perbedaan harga ini disebabkan oleh penggunaan ekstrak ragi yang jauh lebih mahal dan masih cukup jarang di pasaran dibandingkan oleh garam dapur yang sangat mudah dicari, sehingga abon P2 memiliki harga yang cukup jauh berbeda dengan abon P1. Upaya untuk menurunkan biaya produksi maupun estimasi biaya jual diantaranya adalah dengan meningkatkan skala produksi sehingga biaya bahan baku lebih murah dan dengan optimalisasi formulasi penggunaan ekstrak ragi. Tabel 10 menunjukkan hasil penentuan biaya bahan baku dan estimasi harga jual pada abon ikan kembung dan kerang hijau formula P1 dan P2.

Tabel 10 Biaya bahan baku dan estimasi harga jual abon ikan kembung dan kerang hijau

Bahan Pangan	Harga/Kg (Rp)	P1		P2	
		Berat (g)	Total Biaya (Rp)	Berat (g)	Total Biaya (Rp)
Ikan kembung	32.500,00	60,0	1.950,00	60,0	1.950,00
Kerang Hijau	14.999,00	40,0	599,96	40,0	599,96
Bawang Merah	30.000,00	20,0	600,00	20,0	600,00
Bawang Putih	28.500,00	18,0	513,00	18,0	513,00
Ketumbar	24.900,00	1,0	24,90	1,0	24,90
Gula Pasir	17.800,00	4,0	71,20	4,0	71,20
Merica Bubuk	35.750,00	1,0	35,75	1,0	35,75
Santan	67.000,00	15,0	1.005,00	15,0	1.005,00
Sereh	12.000,00	2,0	24,00	2,0	24,00
Kunyit	15.000,00	5,0	75,00	5,0	75,00
Lengkuas	12.500,00	4,0	50,00	4,0	50,00
Asam Jawa	26.500,00	0,2	5,30	0,2	5,30
Daun Salam	13.500,00	2,0	27,00	2,0	27,00
Daun Jeruk Purut	48.000,00	2,0	96,00	2,0	96,00
Garam	11.700,00	2,0	23,40	0,0	0,00
Ekstrak ragi	38.300,00	0,0	0,00	5,25	3.150,00

Tabel 10 Biaya bahan baku dan estimasi harga jual abon ikan kembung dan kerang hijau (*lanjutan*)

Bahan Pangan	Harga/Kg (Rp)	P1		P2	
		Berat (g)	Total Biaya (Rp)	Berat (g)	Total Biaya (Rp)
Minyak Kelapa Sawit	32.500,00	10,0	191,50	10,0	191,50
Total biaya bahan baku (Rp)			5.292,01	8.418,61	
Jumlah gram per produksi (gram)			45	47,5	
Jumlah takaran saji (gram)			25	25	
Biaya bahan baku per takaran saji (Rp)			2.940,01	4.430,85	
Biaya bahan baku per kemasan (25 gram)			2.940,01	4.430,85	
Biaya kemasan (10%)			294,00	443,08	
Food cost (1 kemasan)			3.23,01	4.873,93	
Harga jual			9.240,02	13.925,52	

Keterangan:

Harga bahan berdasarkan informasi harga di pasaran wilayah Jabodetabek per Mei 2026

3.11 Potensi Abon Ikan Kembung dan Kerang Hijau sebagai Alternatif Lauk Tinggi Protein dan Zat Besi dengan Lebih Rendah Natrium)

Pembuatan abon ikan kembung dan kerang hijau memanfaatkan sumber protein hewani sebagai komponen utamanya. Produk ini memiliki kesesuaian untuk dikonsumsi bersama nasi, sehingga berpotensi menjadi pilihan lauk alternatif bagi masyarakat luas. Berdasarkan hasil uji kesukaan, abon ikan kembung dan kerang hijau secara umum mendapatkan respons positif dari para panelis. Formula terpilih produk ini diketahui mengandung protein sebesar 42,6 g/100 g dan zat besi sebesar 6,77 mg/100 g, yang mana kedua nilai tersebut telah memenuhi ambang batas minimum persyaratan klaim gizi. Selain itu, kandungan natrium formula terpilih diketahui mengandung 256,61 mg/100 g, sehingga produk ini layak dicantumkan klaim tinggi protein dan tinggi zat besi dengan kandungan natrium yang dikurangi dari produk kontrol yang memiliki kandungan natrium 1069,14 mg/100 g. Mengingat protein dan zat besi merupakan zat gizi yang berperan penting dalam proses sintesis hemoglobin, konsumsi abon ikan kembung dan kerang hijau dapat dijadikan sebagai salah satu upaya preventif terhadap kejadian anemia.

IV SIMPULAN DAN SARAN

4.1 Simpulan

Perlakuan eliminasi garam abon ikan kembung dan kerang hijau ditetapkan sebanyak tiga perlakuan, yaitu P1 (kontrol), P2 (penggantian garam dengan ekstrak ragi), dan P3 (tanpa penggunaan garam). Berdasarkan hasil uji kesukaan dan intensitas atribut, perlakuan eliminasi garam tidak berpengaruh nyata terhadap sebagian besar atribut aroma, tekstur, dan rasa, namun berpengaruh nyata terhadap intensitas warna gelap dan tingkat kesukaan penampakan, rasa, serta keseluruhan, dengan P2 menunjukkan penerimaan yang setara dengan P1 dan lebih baik dibandingkan P3. Analisis kandungan gizi menunjukkan bahwa perlakuan eliminasi garam berpengaruh nyata terhadap kadar natrium, air, dan abu ($p < 0,05$), namun tidak berpengaruh nyata terhadap kadar protein, lemak, dan karbohidrat.

P2 dipilih sebagai perlakuan terbaik karena memiliki kandungan natrium yang jauh lebih rendah dari kontrol dan masih dapat diterima dengan baik oleh panelis. P2 mengandung kadar air 7,31%, abu 3,55%, protein 42,65%, lemak 10,99%, karbohidrat 35,50%, natrium 256,61 mg/100 g, dan zat besi 6,77 mg/100 g. Satu takaran saji abon ikan kembung dan kerang hijau setara dengan 3 sendok makan serta memiliki kontribusi 103 kkal dari energi sehari (4,6–4,9%). Abon ikan kembung dan kerang hijau perlakuan terpilih memenuhi syarat klaim sebagai produk tinggi protein dan zat besi dengan natrium yang dikurangi. Biaya produksi untuk satu takaran saji abon ikan kembung dan kerang hijau P2 lebih tinggi bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Penelitian ini menunjukkan penggunaan ekstrak ragi pada perlakuan eliminasi garam dapat berpotensi untuk dijadikan alternatif pengganti garam sebagian.

4.2 Saran

Ekstrak ragi berpotensi untuk dijadikan alternatif pengganti garam sebagian untuk menurunkan kadar natrium tanpa menurunkan penerimaan sensori. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji berbagai rasio penggunaan garam dan ekstrak ragi sebagai dasar penentuan formulasi terbaik yang mampu menghasilkan karakteristik sensori yang baik dengan kandungan natrium yang lebih rendah. Pada penelitian ini belum dilakukan uji pendahuluan cemaran logam dan mikroba yang lebih lanjut yang sesuai dengan SNI 7690.1:2013, sehingga penelitian berikutnya diharapkan dapat melakukan uji tersebut. Selain itu, analisis daya cerna protein secara *in vitro*, uji penerimaan langsung pada wanita usia subur sebagai kelompok sasaran yang dilakukan berdasarkan lembar penilaian sensori abon ikan pada SNI 7690.1:2013, serta pengujian umur simpan produk perlu dilakukan untuk memberikan informasi yang lebih tepat mengenai kualitas, kesesuaian produk dengan target konsumen, dan stabilitas produk serta memperkirakan masa simpan yang aman dan optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya HP, Herpandi, Lestari S. 2016. karakteristik fisik, kimia dan sensoris abon ikan dari berbagai ikan ekonomis rendah. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*. 5(1):61–72.
- A'in C, Suryanti, Sulardiono B. 2017. Kandungan gizi pada produk olahan mangrove (krumang, bomang, dan simang) produksi kelompok tani “Ngudi Makaryo”. *Jurnal Info*. 19(1):24–33.
- Aini MNF, Rinawati W. 2021. Substitusi tepung ikan kembung (*Rastrelliger brachysoma*) pada pembuatan nastar kaya protein. *Prosiding Pendidikan Tata Boga*. 15(1):1–5.
- Andhikawati A, Junianto, Permana R, Oktavia Y. 2021. Review: komposisi gizi ikan terhadap kesehatan tubuh manusia. *Marinade*. 4(2):76–84. doi: 10.31629/marinade.v4i02.3871.
- Anggraini J, Ula N, Sari AN, Sari DJE. 2024. Pemanfaatan bahan dasar lokal kerang hijau dan daun kelor menjadi inovasi produk baru pukelor. *Prosiding Seminar Hasil Pengabdian kepada Masyarakat dan Kuliah Kerja Nyata*. 1(2):296–308. doi: 10.30587/prosidingkkn.v2i1.8627.
- Anwar C, Irhami, Kemalawaty M. 2018. Pengaruh jenis ikan dan metode pemasakan terhadap mutu abon. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*. 7(2):138–147.
- Anwar K, Khoirunnisa T. 2024. Uji intensitas warna, ph dan kesukaan minuman fungsional teh bunga telang kurma. *Pontianak Nutrition Journal*. 7(1):509–515. doi: 10.30602/pnj.v7i1.1356.
- Arifin AA, Suryono CA, Setyati WA. 2021. Amankah mengkonsumsi kerang hijau *Perna viridis* L nnaeus, 1758 (Bivalvia: Mytilidae) yang ditangkap di Perairan Morosari Demak? *Journal of Marine Research*. 10(3):377–386. doi: 10.14710/jmr.v10i3.31650.
- Arifin EB, Setiawan B, Nasution Z. 2023. Pengembangan sosis ikan kembung dengan substitusi tepung daun kelor sebagai sumber protein dan zat besi untuk ibu hamil. *Jurnal Gizi Dietetik*. 2(2):125–132. doi: 10.25182/jigd.2023.2.2.125-132.
- Arziyah D, Yusmita L, Ariyetti. 2019. Analisis mutu tahu dari beberapa produsen tahu di Kota Padang. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*. 23(2):143–148.
- Asi HG, Naiu AS, Yusuf N. Analisis nilai hedonik dan mutu kimia kerupuk kerang darah (*Anadara granosa*). *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*. 5(1): 158–171. doi: 10.54923/researchreview.v5i1.329.
- Astuti ER. 2023. *Literature review*: faktor-faktor penyebab anemia pada remaja putri. *Jambura Journal of Health Science and Research*. 5(2):550–561.
- Atmarita, Jahari AB, Sudikno, Soekatri M. 2016. Asupan gula, garam, dan lemak di indonesia: analisis survei konsumsi makanan individu (SKMI) 2014. *Journal of the Indonesian Nutrition Association*. 39(1):1–14.

[BPOM]. Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2016. *Acuan Label Pangan Nomor 9 Tahun 2016*. Jakarta (ID): BPOM RI.

[BPOM]. 2021. *Informasi Nilai Gizi pada Label Pangan Olahan Tahun 2021*. Jakarta (ID): BPOM RI.

[BPOM]. 2022. *Pengawasan Klaim pada Label dan Iklan Pangan Olahan Nomor 1 Tahun 2022*. Jakarta (ID): BPOM RI.

[BSN] Badan Standardisasi Nasional. 1992. Cara Uji Makanan dan Minuman SNI 01-2891-1992. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

[BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2013. *Abon Ikan SNI 7690:2013*. Jakarta (ID): Badan Standardisasi Nasional.

Basri, Rizki AM. 2023. Penanganan kerang hijau (*perna viridis*) sebagai olahan produk kamaboko. *Semah: Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Perairan*. 7(1):30–37. doi: 10.36355/semahjpsp.v7i1.992.

Ba'ka L, Assa I, Asriati, Bouway DY, Tutuop KL, Adimuntja NP. 2023. Pengetahuan dan sikap wanita usia subur pada penyakit anemia di Kampung Yoka. *Jambura Journal Of Health Science And Research*. 5(2):626–631.

Brodkorb A, Egger L, Alminger M, Alvito P, Assuncao R, Balance S, Bohn T, Bourlieu-lacanal C, Boutrou F, Carriere F. 2019. INFOGEST static in vitro simulation of gastrointestinal food digestion. *Nat Protoc*. 14(4):1–6. doi:10.1038/s41596-018-0119-1.

Cahyati AI, Nurrahman, Aminah. 2020. Sifat kimia dan fisik *engay food* berbasis ikan kembung dengan penambahan kedelai hitam. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 11(1):9–17. doi: 10.30598/jagritekno.2022.11.1.9.

Conde UG, Moreno MN, Douros K, Alarcon MN, Henares JAR, Pastoriza S. 2025. Iron bioaccessibility in raw and cooked foods in vitro using fecal inocula from children and adults. *Food Chemistry: X*. 29:1–11. doi: 10.1016/j.fochx.2025.102764.

Damayanti SD, Jastam SM, Faried AN. 2017. Analisis kandungan otak-otak ikan kembung (*rastrelliger brachyoma*) substitusi buah lamun (*enhalus acoroides*) sebagai alternatif perbaikan gizi di masyarakat. *Al-Sihah Public Heal Sci J*. 9(1):19–30.

Dawolo AJ, Lase RC, Waruwu JC, Gea R, Harefa SV, Zai S. 2025. Analisis pertumbuhan dan tingkat kematangan gonad ikan kembung (*Rastrelliger*) untuk mendukung pengelolaan perikanan berkelanjutan. *Zoologi: Jurnal Ilmu Peternakan, Ilmu Perikanan, Ilmu Kedokteran Hewan*. 3(1):89–100. doi: 10.62951/zoologi.v3i1.110.

Dewi NMIK, Suparthana IP, Pratiwi IDPK. 2021. Evaluasi profil sensori abon ikan jenis pelagis besar menggunakan metode rate-all-that-apply (RATA). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 10(1): 324–336.

Ernawati, Dewi NN, Triastuti J. 2022. Pengaruh pemberian asam sitrat dengankonsentrasi yang berbeda terhadap kadar logam berat timbal (Pb) pada daging kerang hijau (*Perna viridis*). *Journal of Marine and Coastal Science*. 11(1):21–28.

- Erwantiningsih E, Jalaludin, Aisyah S, Firmansyah AR. 2022. Pemberdayaan masyarakat pesisir melalui inovasi pembuatan nugget sayur ikan kembung di Desa Jatirejo. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*. 1(3):379–386. doi: 10.59004/jmas.v1i3.137.
- Fazil M, Ayu DF, Zalfiatri Y. 2022. Pembuatan nugget ikan kembung dengan penambahan jamur tiram. *Jurnal Agroindustri Halal*. 8(1):104–115. doi: 10.30997/jah.v8i1.4561.
- Febrianti FN, Puspitasari D, Alfitri KN. 2025. Pendekatan kadar air kritis untuk evaluasi umur simpan cookies kacang merah dan bayam merah sebagai snack pencegah anemia. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*. 24(2):88–96. doi: 10.33508/jtpg.v24i2.7692.
- Fetowin MM, Kamo MC, Embisa NPP, Demena SP, Astuti NB. Formulasi mie kering bahan dasar ikan kembung dan bayam hijausebagai pangan balita stunting. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Kedokteran*. 4(1):392–402. doi: 10.55606/jurrike.v4i1.5441.
- Filipovic V, Filipovic J, Vucurovic V, Radovanovic, Kosutic M, Novkovic N, Vukelic N. 2020. The effect of yeast extract addition on bread quality parameters. *Journal of the Serbian Chemical Society*. 85(6):737–750. doi: 10.2298/JSC191024137F.
- Fitria A, Aisyah S, Sibero JST. 2021. Upaya pencegahan anemia pada remaja putri melalui konsumsi tablet tambah darah. *Rambideun : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 4(2):91–99. doi: 10.51179/pkm.v4i2.545.
- Gusnadi D, Taufiq R, Baharta E. 2021. Uji organoleptik dan daya terima pada produk mousse berbasis tapai singkong sebagai komoditi UMKM di Kabupaten Bandung. *Jurnal Inovasi Penelitian*. 1(12):2883–2888. doi: 10.47492/jip.v1i12.606.
- Hardinsyah dan Supariasa. 2016. Ilmu Gizi: Teori dan Aplikasi. Jakarta (ID): EGC
- Harianti R, Tanberika FS. 2018. Pemberdayaan wanita tani melalui produksi abon ikan lele. *Jurnal Pendidikan dan Pemberdayaan Masyarakat*. 5(2):167–180.
- Iaquina F, Rodriguez N, Machado I. 2025. In vitro bioaccessibility of copper, iron, and zinc from common meat substitutes, influence of exogenously added garlic/onion and contribution to the diet. *Journal of Food Composition and Analysis*. 115: 1–7. doi: 10.1016/j.jfca.2022.104910.
- Inguglia ES, Zhang Z, Tiwari BK, Kerry JP, Burgess CM. 2017. Salt reduction strategies in processed meat products - a review. *Trends in Food Science and Technology*. 59:70–78. doi: 10.1016/j.tifs.2016.10.016.
- Irawati L, Zubair A. 2022. Validasi metode analisis protein dalam susu cair kemasan secara spektrofotometri. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian kepada Masyarakat*. 6:52–57.
- Jiang S, Feng X, Zhang F, Wang R, Zeng M. 2021. Effects of cooking methods on the Maillard reaction products, digestibility, and mineral bioaccessibility of Pacific oysters (*Crassostrea gigas*). 141:1–7. doi: 10.1016/j.lwt.2021.110943

[Kemenkes RI] Kementerian Kesehatan RI. 2019. *PMK No.28 tahun 2019 tentang Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan untuk Masyarakat Indonesia*. Jakarta (ID): Kementerian Kesehatan RI.

[Kemenkes RI]. 2018. *Hasil Utama Riskesdas 2018*. Jakarta (ID): Kementerian Kesehatan RI.

[Kemenkes RI]. 2019. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. Jakarta (ID): Kementerian Kesehatan RI.

Kantun W, Darris L, Arsana WS. 2018. Komposisi jenis dan ukuran ikan yang ditangkap pada rumpon dengan pancing ulur di Selat Makassar. *Marine Fisheries*. 9(2):157–167. doi: 10.29244/jmf.9.2.157-167.

Khaerunnisa A, Utami SD, Roini NHM, Anggita S, Hasanah R, Sahira AJ, Wulansari A, Putri DAA, Saputra TTD, Al-'Ulya MNS, Saputro RT, Kurniasari Y. 2024. Pengolahan dan pemanfaatan ikan kembung sebagai sumber protein hewani dalam upaya cegah stunting di Desa Damarsari Kabupaten Kendal. *Bangun Desa: Jurnal Pengabdian Masyarakat*. 3(2):90–99. doi: 10.21927/jbd.2024.3(2).

Kingwascharapong P, Sansprasert S, Hunsakul K, Pongsetkul J, Wararam W, Rawdkuen S. 2023. Partial substitution of NaCl with alternative salts (KCl, CaCl₂, and yeast extract) in smoked green mussel product. *Future Foods*. (8):1–9.

Kliemann N, Kraemer MVS, Scapin T, Rodrigues VM, Fernandes AC, Bernardo GL, Uggioni PL, Proenca RPC. 2018. Serving size and nutrition labelling: implications for nutrition information and nutrition claims on packaged foods. *Nutrients*. 10(891):1–13.

Koerniawati RD. 2022. Dampak kekurangan zat besi (anemia) pada pekerja wanita. *Tirtayasa Medical Journal*. 2(1):24–28. doi: 10.52742/tmj.v2i1.17879.

Kristin N, Jutomo L, Boeky DLA. Hubungan asupan zat gizi besi dengan kadar hemoglobin remaja putri. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 1(3):189–195. doi: 10.54259/sehatrakyat.v1i3.1077.

Kusnadi FN. 2021. Hubungan tingkat pengetahuan tentang anemia dengan kejadian anemia pada remaja putri. *Jurnal Medika Utama*. 3(1):1293–1298.

Lestari NI, Herawati N, Putra A, Alami AZ, Suebu KF, Indrawan MI, Darmawan RI, Adiyatma R. 2022. Inovasi pembuatan kreasi olahan makanan sambal kerang hijau di Kelurahan Kota Karang Raya. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*. 2(2):56–62. doi: 10.23960/buguh.v2n2.174.

Leviana W, Paramita V. 2017. Pengaruh suhu terhadap kadar air dan aktivitas air dalam bahan pada kunyit (*Curcuma Longa*) dengan alat pengering electrical oven. *Metana*. 13(2):37–44.

Maharani S. 2020. Penyuluhan tentang anemia pada remaja. *Jurnal Abdimas Kesehatan*. 2(1):1–3. doi: 10.36565/jak.v2i1.51.

- Minekus M, Alminger M, Alvito P, Ballance S, Bohn T, Bourlieu C, Carrière F, Boutrou R, Corredig M, Dupont D, et al. 2014. A standardised static in vitro digestion method suitable for food-an international consensus. *Food Funct.* 5(6):1113–1124. doi:10.1039/c3fo60702j.
- Mohammadzadeh M, Berizi E, Sekarforoush SS. 2021. Influence of limited replacement of NaCl with KCl and yeast extract on microbiological, chemical, sensory, and textural properties of emulsion- type chicken sausages. *Food Science & Nutrition.* 9:2308–2315. doi: 10.1002/fsn3.2216.
- Mydents dental care. 2026. [Internet]. Tersedia pada: <https://www.forcegauge.net/en/product/detail/fr-ha>. Diakses 09 Agustus 2026.
- Nabila AP. 2024. Edukasi dan pemberian kartu pemantauan konsumsi tablet tambah darah pada remaja putri SMP X. *Jurnal Kesehatan Tambusai.* 5(2):4780–4786. doi: 10.31004/jkt.v5i2.29566.
- Nafsiyah I, Diachanty S, Lestari S, Syukerti N. 2023. Pengolahan abon lele tanpa minyak di desa buyut ilir kabupaten lampung tengah (*processing shredded lele without oil in Buyut Ilir Village, Central Lampung Regency*). *Jurnal Nusantara Mengabdi.* 2(2):79–86. doi: 10.35912/jnm.v2i2.1719.
- Nielsen SS. 2010. *Food Analysis Fourth Edition*. US: Springer.
- Ninsix R, Azima F, Novelina, Nazir N. 2018. Metode penetapan titik keritis, daya simpan dan kemasan produk instan fungsional. *Jurnal Teknologi Pertanian.* 7(1):46–52. doi: 10.32520/jtp.v7i1.112.
- Nisa J, Chikmah AM, Lorenza KA, Amalia KR, Agustin T. 2020. Pemanfaatan kacang hijau sebagai sumber zat besi dalam upaya pencegahan anemia prakonsepsi. *Jurnal Surya Masyarakat.* 3(1):42–47.
- Noor NM. 2015. Prospek pengembangan usaha budidaya kerang hijau (*Perna viridis*) di Pulau Pasaran, Bandar Lampung. *Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumberdaya Perairan.* 3(2):239–246.
- Novianti NPJ, Mahyuni LP. 2021. Pembuatan abon ikan untuk peningkatan nilai tambah hasil tambak ikan di Desa Songan, Kecamatan Kintamani, Bali. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat.* 5(4):1055–1061. doi: 10.31849/dinamisia.v5i4.7018.
- Nugroho SM, Nurtyas M, Astuti LR. 2018. Pendampingan dan pemberian makanan tambahan “nugget ikan kembung” pada ibu hamil anemia di wilayah kerja puskesmas Depok 2, Sleman, Yogyakarta. Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Universitas Respati Yogyakarta. 1(1):132–137.
- Nurdiani R, Prihanto AA, Chawa AF, Kusuma TS, Perdana AW. 2023. Peningkatan produktivitas produk kerang hijau di usaha mikro kecil berkah mandiri Desa Banyuurip Kabupaten Gresik. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat.* 8(1):96–102. doi: 10.21067/jpm.v8i1.7545.
- Pancrazio G, Cunha SC, Pinho PGD, Loureiro M, Meireles S, Forreira IMPLVO, Pinho. 2016. Spent brewer's yeast extract as an ingredient in cooked hams. *Meat Science.* 121:382–389. doi: 10.1016/j.meatsci.2016.07.009.

- Pangestuti EK, Darmawan P. 2021. Analisis kadar abu dalam tepung terigu dengan metode gravimetri. *Jurnal Kimia dan Rekayasa*. 2(1):16–21. doi: 10.31001/jkireka.v2i1.22.
- Pasalina PE, Jurnal YD, Ariadi. 2019. Hubungan indeks massa tubuh dengan kejadian anemia pada wanita usia subur pranikah. *Jurnal Ilmu Keperawatan dan Kebidanan*. 10(1):12–20. doi: 10.26751/jikk.v10i1.584.
- Pasaribu SF, Lestari W, Chandra P, Rachmawati NA, Billah MM, Purba TH, Situmorang RK, Hidayat W. 2024. Uji mutu hedonik snack bar kecambah beras hitam sebagai cemilan antidiabetes. *Innovative: Journal of Social Science Research*. 4(4):8978–8988. doi: 10.31004/innovative.v4i4.14104.
- Permadi MR, Oktafa H, Agustianto K. 2019. Perancangan pengujian *preference test*, uji hedonik dan mutu hedonik menggunakan algoritma radial basis function network. *Science and Information Technology*. 2(2):98–107. doi: 10.31598/sintechjournal.v2i2.282.
- Permana L, Putri TC, Salsabila AS, Syahira S, Putri FSA, Azhmi TF, Merlinda AT, Yudhistira AK, Setiawan A. 2025. Peningkatan kapasitas ibu rumah tangga di pesisir Kalimantan Timur untuk pencegahan stunting dengan konsumsi ikan laut. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*. 5(3):1770–1780. doi: 10.70609/i-com.v5i3.8032.
- Prasasti TD, Pusparini, Rosmana D, Sulaeman A. 2024. Nugget ikan kembung dan daun kelor sebagai makanan selingan tinggi protein untuk anak sekolah dasar. *Jurnal Gizi dan Dietetik*. 3(2):82–90. doi: 10.34011/jgd.v3i2.2774.
- Prasetyo G, Lubis N, Junaedi EC. 2021. Review: kandungan kalium dan natrium dalam air kelapa dari tiga varietas sebagai minuman isotonik alami. *Jurnal Sains dan Kesehatan*. 3(4):593–600.
- Pratiwi TM, Putri NR. 2023. Edukasi pencegahan anemia sebagai upaya penurunan angka anemia pada wanita usia subur usia 15-24 tahun. *Jurnal Masyarakat Mandiri*. 7(2):1857–1865. doi: 10.31764/jmm.v7i2.12915.
- Purnaningsih N, Aldina VDRR, Insani AP. 2020. Kampanye publik tentang manfaat mengonsumsi ikan pada ibu-ibu PKK Kelurahan Ulak Karang Utara, Kota Padang. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*. 2(2):135–139.
- Putri MP, Dary, Mangalik G. 2022. Asupan protein, zat besi dan status gizi pada remaja putri. *Journal of Nutrition College*. 11(1):6–17. doi: 10.14710/jnc.v11i1.31645.
- Rahmadhani RA, Fibrianto K. 2016. Proses penyiapan mahasiswa sebagai panelis terlatih dalam pengembangan lexicon (bahasa sensori) susu skim UHT dan susu kaya lemak UHT. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 4(1):190–200.
- Ratnasari D, Wening DK, Dewi Y, Qomariyah RN. 2021. Bakso sapi ikan kembung sebagai alternatif jajanan sehat tinggi protein untuk anak sekolah dasar. *Jurnal Ilmiah Gizi dan Kesehatan*. 3(1):9–16. doi: 10.46772/jigk.v3i01.5600DASAR.

- Ridhani MA, Vidyaningrum IP, Akmala NN, Fatihatunisa R, Azzahro S, Aini N. 2021. Potensi penambahan berbagai jenis gula terhadap sifat sensori dan fisikokimia roti manis: review. *Pasundan Food Technology Journal*. 8(3):61–68. doi: 10.23969/pftj.v8i3.4106.
- Rosalinda S, Febriananda T, Nurjanah S. 2021. Penggunaan berbagai konsentrasi kulit buah pepaya dalam penurunan kadar kafein pada kopi. *Jurnal Teknotan*. 15(1):27–34.
- Sadrina CN, Mulyani NS. 2021. Asupan protein, zat besi, dan vitamin c dengan kejadian anemia pada mahasiswi gizi Poltekkes Kemenkes Aceh. *Jurnal GIZIDO*. 13(1):33–41. doi: 10.47718/gizi.v13i1%20Mei.1177.
- Safitri IN. 2024. Pengembangan abon ikan kembung dan kerang hijau sebagai alternatif lauk tinggi protein dan zat besi untuk wanita usia subur [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Santana LP, Souza EBD, Filho NDJP, Saldana E, Domingues MAF, Selani MM. 2026. Micronized salt and yeast extract as strategies for sodium reduction in beef burgers. *Meat Science*. 235:1–9.
- Sagita A, Kurnia R, Sulistiono. 2017. Budidaya kerang hijau (*Perna viridis* L.) dengan metode dan kepadatan berbeda di perairan peisis Kuala Langsa, Aceh. 12(1):57–68. doi: 10.15578/jra.12.1.2017.57-68.
- Saputri AE, Riani NE, Natasha LN, Novita D, Wati NR, Khaq MNH, Pangestu GL, Utomo YP, Rahmawati RD, Herlanggie SN, Suparti S. 2024. Sosialisasi dan edukasi anemia pada kelompok wanita Desa Cikidang, Cilongok, Banyumas. *Jurnal Inovasi dan Pengabdian Masyarakat Indonesia*. 3(1):20–24.
- Saputri MR, Rachmadiarti F, Raharjo. 2015. Penurunan logam berat timbal (Pb) ikan nila (*Oreochromis nilotica*) Surabaya menggunakan filtrat jeruk siam (*Citrus nobilis*). *Lentera Bio: Berkala Ilmiah Biologi*. 4(2):136-142.
- Sari A, Irianto TU. 2023. PKM pengolahan ikan kembung menjadi makanan yang menarik sebagai upaya meningkatkan konsumsi ikan masyarakat. *Jurnal pengabdian Masyarakat Kauniah*. 2(1):80–88. doi: 10.33096/jamka.v2i1.363.
- Satriawati AC, Sarti S, Yasin Z, Oktavianisya N, Sholihah R. 2021. Sayur daun kelor untuk meningkatkan kadar hemoglobin pada ibu hamil dengan anemia. *Jurnal Keperawatan Profesional*. 2(2):49–55. doi: 10.204736/mgi.v14i2.147–153.
- Shelf Stability of RTE Meat Products Based on pH and Water Activity: Critical Limits. 2026. Dikutip 30 Juli 2026, *University of Wisconsin–Madison*: <https://foodsafety.wisc.edu/meat-haccp/shelfstability/>.
- Shi H, Zhang M, Adhikari B. 2018. Advances of electronic nose and its application in fresh foods: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 58(16):2700-2710.
- Solicha CA, Muniroh L. 2019. Hubungan asupan zat besi, protein, vitamin c dan pola menstruasi dengan kadar hemoglobin pada remaja putri di SMAN 1 Manyar Gresik. *Media Gizi Indonesia*. 14(2):147–153.

Sulaiman N, Givens DI, Anitha S. 2021. A narrative review: in vitro methods for assessing bio-accessibility/bioavailability of iron in plant-based foods. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. 5:1–17. doi: 10.3389/fsufs.2021.727533.

Sulistiyati TD, Tambunan JE, Hardoko, Suprayitni E, Sasmito BB, Chamidah A, Panjaitan MAP, Djamaludin H, Putri LAHFN, Kususma ZRA. 2022. Karakteristik organoleptik abon ikan tuna (*Thunnus sp.*) dengan penambahan jantung pisang. *Journal of Fisheries and Marine Research*. 6(1):10–19.

Sulymbona N. 2024. Edukasi gizi pada wanita usia subur. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Terintegrasi*. 3(1):55–59. doi: 10.37905/ljpm.v3i1.24248.

Summary of Nutritional Information of 100g of Raw and Steamed Greenshell Mussels. 2022. Dikutip 6 Oktober 2025, *Westpac*: <https://www.westpacmussels.com/nutrition/>.

Suryadinata PYA, Suega K, Wayan I, Dharmayuda TG. 2022. Faktor risiko yang mempengaruhi kejadian anemia defisiensi besi : *a systematic review*. *Jurnal Medika Udayana*. 11(2):6–12. doi: 10.24843.MU.2021.V11.i2.P2.

Suryo RA, Yulianto B, Santoso A. 2021. Konsentrasi Logam berat timbal (pb) pada air, sedimen dan kerang hijau (*Perna viridis*) di Pantai Mekar, Muara Gembong, Bekasi. *Journal of Marine Research*. 10(3):428–436. doi: 10.14710/jmr.v10i3.29162.

Tarwendah IP. 2017. Jurnal review: studi komparasi atribut sensoris dan kesadaran merek produk pangan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 5(2): 66–73.

Tao Z, Yuan H, Liu M, Liu Q, Zhang S, Liu H, Jiang Y, Huang D, Wang T. 2023. Yeast extract: characteristic, production, applications and future perspectives. *Journal of Microbiology and Biotechnology*. 33(2):151–166. doi: 10.4014/jmb.2207.07057.

Tome D. 2021. Yeast extracts: nutritional and flavoring food ingerient. *Food Science & Technology*. 1(4): 1–8. doi: 10.1021/acsfoodscitech.0c00131.

Thamrin H, Masnilawati A. 2021. Hubungan antara pengetahuan, tingkat konsumsi protein, zat besi, dan vitamin c dengan kadar hemoglobin pada mahasiswi kebidanan. *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*. 12:30–33.

Versino F, Ortega F, Monroy Y, Rivero S, Lopez OV, Garcia MA. 2023. Sustainable and bio-based food packaging: a review on past and current design innovations. *Foods*. 12:1–43. doi: 10.3390/foods12051057.

Vidal VAS, Santana JB, Paglarini CS, Silva MAAPD, Freitas MQ, Esmerino EA, Cruz AG, Pollonio MAR. 2020. Adding lysine and yeast extract improves sensory properties of low sodium salted meat. *Elsevier*. 159(1):1–9. doi: 10.1016/j.meatsci.2019.107911.

Wang S, Zhang S, Adhikari K. 2019. Influence of monosodium glutamate and its substitutes on sensory characteristics and consumer perceptions of chicken soup. *Foods*. 8(71):1–16. doi: 10.3390/foods8020071.

- Yilmaz EBS. 2024. Utilization of yeast extract as a flavor enhancer and masking agent in sodium-reduced marinated shrimp. *Molecules*. 29(1):1–11. doi: 10.3390/molecules29010182.
- Yunita L, Rahmiati BF, Naktiany WC, Lastyana W, Jauhari MT. 2022. Analisis kandungan proksimat dan serat pangan tepung daun kelor dari Kabupaten Kupang sebagai Pangan Fungsional. *Nutriology: Jurnal Pangan, Gizi, Kesehatan*. 3(2):44–49. doi: 10.30812/nutriology.v3i2.2454.
- Zuarfan N, Jumsurizal, Novalina SA. 2025. Pemanfaataa tepung ikan kembung (*Rastrelliger Kanagurta*) dalam pembuatan flakse sebagai sumber protein. *Jurnal Pengolahan Perikanan Tropis*. 3(1):207–220. doi: 10.58300/planet.v3i1.1176.

