

JURNAL SEGARA
http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/segara

ISSN : 1907-0659
e-ISSN : 2461-1166
DOI : 10.15578/segara.v20i2.17150

PENGEMBANGAN PRODUK ODENG IKAN TENGGIRI MELALUI *TEACHING FACTORY* SMK PERIKANAN PROVINSI RIAU: EVALUASI KANDUNGAN KEAMANAN PANGAN DAN STRATEGINYA

DEVELOPMENT OF SPANISH MACKEREL ODENG PRODUCTS THROUGH THE TEACHING FACTORY OF RIAU PROVINCE FISHERIES VOCATIONAL SCHOOL: EVALUATION OF FOOD SAFETY AND STRATEGY

Evi Maya Sari[1], Ikbal Syukroni[2], Arlina Hidayati[3], Sumartini[4], Muhammad Nur Arkham[45], Suryono[6]

[1]Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Perikanan, Fakultas Peternakan, Universitas Jambi, Kabupaten Muaro Jambi, Jambi 36122, Indonesia
[2]Program studi Pengolahan dan Penyimpanan Hasil Perikanan, Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan, Indonesia
[3]Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Borneo Tarakan, Kalimantan Utara, Indonesia
[4]Politeknik Kelautan dan Perikanan Dumai, Dumai, Riau, Indonesia
[5]Lokus Penelitian dan Inovasi (LOLITA) Sosial Ekonomi Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan, Jakarta, Indoensia
[6]Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Jambi, 36122, Jambi, Indonesia

Kata Kunci: Odeng ikan tenggiri, evaluasi keamanan pangan, inovasi produk perikanan.

Keywords: *Spanish mackerel fish cake, food safety evaluation, fishery product innovation.*

Received: 15 Juli 2025
Accepted: 22 September 2025
Published: 12 Desember 2025

Corresponding author:
Evi Maya Sari
Program Studi Pengolahan Hasil Perikanan, Jurusan Perikanan, Fakultas Peternakan, Universitas Jambi, Kabupaten Muaro Jambi, Jambi 36122, Indonesia.
E-mail: evimayasari@unja.ac.id

Copyright © 2025

Abstrak. Permintaan produk hasil olahan perikanan bernilai tambah semakin meningkat seiring dengan kebutuhan peningkatan ekonomi dan pengembangan pendidikan vokasi di bidang perikanan. Penelitian ini bertujuan mengembangkan produk odeng ikan tenggiri melalui program Teaching Factory di SMK Perikanan Provinsi Riau dengan fokus pada evaluasi kandungan keamanan pangan produk tersebut. Produk odeng dirancang dan diproduksi oleh siswa sebagai upaya meningkatkan keterampilan praktis sekaligus memenuhi kebutuhan pasar lokal. Analisis keamanan pangan meliputi pengukuran kadar air, abu, serta deteksi bahan berbahaya seperti borax dan pewarna sintetis (rhodamin B dan methanil yellow), dilakukan untuk memastikan kualitas produk. Hasil menunjukkan kadar air sebesar 23,13% dan kadar abu 2,33%, yang sesuai dengan standar produk olahan ikan. Uji bahan berbahaya menunjukkan hasil negatif, hal ini menunjukkan produk aman dikonsumsi dan sesuai standar keamanan pangan nasional. Penelitian ini menegaskan potensi sistem produksi berbasis pendidikan vokasi dalam menghasilkan produk perikanan bernilai tambah dengan kualitas dan keamanan terjamin. Pengembangan dan optimasi lebih lanjut disarankan untuk meningkatkan masa simpan serta daya terima konsumen. Temuan ini memberikan wawasan penting bagi integrasi pendidikan dan industri dalam inovasi produk perikanan berkelanjutan.

Abstract. *The increasing demand for high-value fishery products necessitates the development of safe and quality-processed seafood to support economic growth and vocational education. This study aims to develop Spanish mackerel fish cake (odeng) through the Teaching Factory program at the Fisheries Vocational High School of Riau Province, focusing on evaluating food safety. The odeng product was designed and produced by students as an effort to enhance practical skills while meeting local market demands. Food safety analysis included the measurement of moisture and ash content, as well as the detection of hazardous substances such as borax and synthetic dyes (rhodamine B and methanil yellow), to ensure product quality. The results showed a moisture content of 23.13% and an ash content of 2.33%, which complies with fish processed product standards. Tests for hazardous substances were negative, indicating that the product is safe for consumption and meets national food safety standards. This study highlights the potential of vocational education-based production systems in generating value-added fishery products with assured quality and safety. Further development and optimization are recommended to improve self-life and consumer acceptance. These findings offer valuable insights for the integration of education and industry in sustainable fishery product innovation.*

I. Pendahuluan

Pengolahan produk perikanan merupakan salah satu sektor yang mengalami perkembangan signifikan dalam beberapa dekade terakhir. Hal ini tidak terlepas dari tingginya permintaan pasar akan produk olahan yang bernilai tambah serta memiliki daya simpan yang lebih baik. Odeng sebagai salah satu produk olahan ikan memiliki potensi besar untuk dikembangkan, khususnya dengan bahan utama ikan tenggiri yang kaya nutrisi. Produk ini tidak hanya diminati karena cita rasa dan teksturnya yang unik, tetapi juga karena nilai ekonomisnya yang menjanjikan. Peningkatan nilai tambah melalui produk olahan seperti odeng dapat meningkatkan pendapatan petani ikan dan membuka peluang kerja bagi lulusan SMK. Oleh karena itu, pengembangan produk odeng ikan tenggiri menjadi langkah strategis untuk memenuhi kebutuhan pasar sekaligus mendukung pembangunan ekonomi daerah. Penelitian terhadap kualitas dan keamanan produk odeng sangat penting untuk mendukung pengembangan industri perikanan olahan (Setiawan *et al.,* 2019; Lee *et al.,* 2022).

Keamanan pangan dalam produk olahan menjadi perhatian utama, terutama terkait penggunaan bahan berbahaya seperti borax dan pewarna sintetis yang dilarang. Studi terdahulu menunjukkan bahwa praktik penggunaan bahan tersebut masih ditemui di berbagai daerah, sehingga pengujian secara rutin menjadi keharusan (Rahman et al., 2020; Wijayanto & Hartati, 2018). Odeng ikan tenggiri sebagai produk lokal memerlukan evaluasi menyeluruh terkait kandungan kimia dan bahan pengawet agar dapat dipasarkan secara luas dan aman. Dengan pengetahuan dan teknologi pengolahan yang tepat, kualitas produk dapat dijaga sekaligus menambah nilai ekonomi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menguji kandungan kimia dan keamanan odeng ikan tenggiri sebagai produk olahan yang layak konsumsi (Kusuma *et al.,* 2021).

Selain aspek keamanan, kualitas sensorik dan tekstur juga berperan penting dalam penerimaan konsumen. Produk olahan ikan seperti odeng harus memiliki karakteristik tekstur yang sesuai standar, yaitu kenyal namun tetap empuk (Park & Kim, 2023). Variasi bahan dan teknik pengolahan dapat memengaruhi hasil akhir produk. Pengembangan formula dan proses produksi yang optimal akan berdampak pada peningkatan mutu serta kepuasan konsumen. Oleh karena itu, pembahasan hasil penelitian ini juga difokuskan pada evaluasi aspek kimiawi dan sensorik produk odeng (Hendarto *et al.,* 2022).

Permintaan pasar terhadap produk olahan perikanan bernilai tambah terus meningkat seiring dengan pertumbuhan ekonomi daerah pesisir dan upaya diversifikasi sumber protein yang berkelanjutan. Di Provinsi Riau, produksi ikan tenggiri melimpah, namun sebagian besar masih berakhir sebagai produk mentah sehingga nilai ekonominya belum optimal. Pada saat yang sama, pemerintah melalui kebijakan pendidikan vokasi menekankan pentingnya model *Teaching Factory* (TF) sebagai sarana pembelajaran berbasis produksi nyata, yang memungkinkan siswa SMK mengintegrasikan teori dengan praktik industri. Implementasi TF di SMK Perikanan Riau memberikan peluang strategis untuk menghasilkan produk inovatif, seperti odeng ikan tenggiri, sekaligus melatih kompetensi teknis dan manajerial siswa. Namun, produk makanan yang diproduksi di lingkungan pendidikan harus memenuhi standar keamanan pangan nasional (BPOM, SNI) agar dapat dipasarkan secara luas. Risiko kontaminasi bahan kimia berbahaya (seperti boraks dan pewarna sintetis (rhodamin B, methanil yellow, dan lainnya)) serta variabilitas kadar air dan abu yang memengaruhi umur simpan menjadi tantangan utama yang belum banyak diteliti dalam konteks TF. Oleh karena itu, penelitian ini diperlukan untuk mengevaluasi kandungan keamanan pangan pada odeng ikan tenggiri yang dikembangkan oleh siswa, membuktikan bahwa model TF dapat menghasilkan produk yang tidak hanya bernilai tambah secara ekonomi, tetapi juga aman bagi konsumen, serta memberikan dasar ilmiah bagi pengembangan lebih lanjut berupa optimasi masa simpan dan penerimaan pasar. Urgensi ini sekaligus menutup kesenjangan literatur tentang integrasi pendidikan vokasi, produksi industri perikanan, dan jaminan keamanan pangan.

II. Metode Penelitian

2.1. Alat dan Bahan

Pembuatan odeng dalam penelitian ini memanfaatkan serangkaian bahan baku dan perlengkapan dapur yang terstandarisasi. Bahan utama yang digunakan adalah daging ikan tenggiri sebanyak 1 kg, yang kemudian dicampur dengan tepung terigu (1 kg) dan tepung tapioka (500 g + 100 g tambahan untuk lapisan), serta bahan pengikat dan pemberi rasa seperti telur (1 butir), bawang putih (500 g + 250 g tambahan), bawang merah (500 g), bawang bombay (250 g), wortel (500 g), cabai merah (500 g), merica (2 bks), kaldu ayam (1 bks), garam (3 sdt), gula (5 sdt), kecap asin (2 sdt), minyak wijen (3 sdt + 5 sdt), minyak goreng (0,5 liter), es batu (200 g), serta bumbu cair berupa saus sambal (1 botol, 270 mL) dan jeruk asam (2 buah). Semua bahan diukur dengan presisi menggunakan timbangan digital (ketelitian 0,1 g).

Untuk proses produksi, perlengkapan yang diperlukan meliputi food processor/silent cutter (kapasitas 400 g, tahan karat) untuk penggilingan halus, pisau stainless, panci pengukus (stainless), mangkok dan piring kecil (plastik/stainless), talenan (plastik), serta sendok stainless untuk pencampuran. Penggorengan dilakukan di atas kompor gas dengan baki (plastik/stainless) sebagai wadah pengukusan, sementara penggiling bumbu (cobek batu/blender) dipakai untuk menyiapkan bumbu halus. Setelah adonan dibentuk menggunakan plastik pembentuk dan gelas plastik 380 mL, odeng dikukus, kemudian didinginkan dan dibungkus dengan plastik pengemas serta kertas foto untuk keperluan penyimpanan dan presentasi akhir.

2.2. Proses Pembuatan Odeng Ikan Tenggiri

Proses produksi dibagi menjadi dua tahapan utama: Tahap I – Pembuatan Odeng (dari bahan baku mentah hingga pengemasan); dan Tahap II – Pembuatan Kuah Odeng (dari bumbu dasar hingga penyelesaian kuah). Setiap tahapan dilaksanakan dengan prosedur standar laboratorium pangan, mengacu pada prinsip kebersihan (BSK) dan penimbangan akurat (timbangan digital, akurasi 0,1 g).

2.2.1. Tahap I – Pembuatan Odeng

1. **Persiapan.** Semua alat dibersihkan, disanitasi, dan diletakkan dalam zona kerja steril. Bahan-bahan diidentifikasi dan disiapkan pada meja kerja.
2. **Penimbangan.** Bahan ditimbang sesuai formula penelitian (mis. 1 kg ikan, 3 sdt garam, 200 g es, dll.) dan dicatat dalam lembar kerja.
3. **Penggilingan.** Daging ikan, garam, dan es batu digiling pada food processor hingga menjadi pasta halus. Tambahkan bawang merah & bawang putih yang telah dihaluskan, aduk rata.
4. **Penambahan Penyedap.** Taburkan penyedap rasa & pala bubuk, aduk sampai merata. Kemudian masukkan telur, aduk perlahan agar tidak menggumpal.
5. **Penambahan Pati.** Masukkan tepung terigu, tepung tapioka, dan maizena secara bertahap sambil terus diaduk sampai adonan elastis dan tidak lengket.
6. **Istirahat.** Angkat adonan, biarkan selama 5 menit pada suhu ruang untuk mengendapkan gelembung udara; selanjutnya sisihkan.
7. **Penambahan Sayuran.** Tambahkan wortel cincang, aduk hingga homogen. Lakukan koreksi rasa (garam/penyedap) bila diperlukan.
8. **Pembentukan.** Letakkan adonan pada plastik yang telah diberi lapisan tipis minyak, ratakan dengan tekanan (0,5–1 cm). Potong menjadi lembaran/ bentuk sesuai ukuran sampel.
9. **Pengukusan.** Masukkan lembaran odeng ke dalam panci pengukus (stainless) dan kukus pada suhu 100 °C selama 20–30 menit hingga matang (uji suhu internal ≥ 75 °C). Angkat, tiriskan, dan biarkan dingin pada suhu ruang.
10. **Pengemasan.** Bungkus odeng yang telah dingin dengan plastik vakum, beri label nomor sampel, tanggal produksi, dan kondisi penyimpanan.
11. **Uji Penyajian.** Sebagian odeng digoreng singkat, ditusuk dengan tusuk sate, dan disajikan.

2.2.2. Tahap II – Pembuatan Kuah Odeng

1. **Tumis Bumbu Dasar.** Panaskan sedikit minyak wijen, tumis bawang putih dan bawang bombay hingga harum (2 menit).
2. **Penambahan Cabai.** Tambahkan cabai yang telah diblender, saring untuk menghilangkan ampas kasar, lalu rebus bersama 500 mL air hingga mendidih (5 menit).
3. **Bumbu Pelengkap.** Masukkan saus sambal, garam, lada, minyak wijen, larutan tepung tapioka, dan kecap asin. Aduk perlahan hingga kuah mengental dan tercapai konsistensi medium-viscous.
4. **Penyedap Akhir & Koreksi Rasa.** Tambahkan penyedap rasa, periksa rasa (asin, pedas, manis). Jika diperlukan, koreksi dengan garam atau tambahan saus sambal. Terakhir masukkan daun bawang, aduk singkat, dan matikan api.
5. **Penyaringan (Opsional).** Saring kuah kembali untuk menghasilkan cairan yang jernih sebelum disajikan.

2.3. Analisis Data

2.3.1. Analisis Data Laboratorium

Penelitian ini menggunakan metode analisis kimia untuk mengukur kadar air, kadar abu, dan deteksi bahan berbahaya pada produk odeng ikan tenggiri. Pengujian dilakukan dengan standar SNI 2354.1:2010 dan metode laboratorium yang telah teruji. Sampel odeng diambil secara acak dari beberapa produsen lokal dan dianalisis di laboratorium kimia pangan. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara deskriptif dan dibandingkan dengan standar keamanan pangan nasional. Metode ini bertujuan untuk memastikan produk memenuhi kriteria mutu dan keamanan yang berlaku.

2.3.2. Analisis Deskriptif Statistik

Analisis deskriptif statistik dalam penelitian ini mengikuti konsep analisis dari Kaliyadan & Kulkarni, (2019) menjelaskan bahwa statistik deskriptif digunakan untuk merangkum data dengan ukuran kuantitatif sederhana seperti persentase atau rata-rata, serta dalam bentuk ringkasan visual seperti histogram dan box plot. Statistik ini dapat menganalisis satu variabel (*univariat*) atau lebih (*bivariat/multivariat*), di mana pada analisis lebih dari satu variabel dapat menunjukkan hubungan antar variabel menggunakan diagram sebar (*scatter plot*). Ditambahkan oleh Hadiansyah *et al.* (2023) secara umum menjelaskan bahwa statistik deskriptif terbagi menjadi dua kategori utama: pengurutan/pengelompokan dan ilustrasi/tampilan visual, serta statistik ringkasan.

2.3.3. Analisis SWOT

Analisis SWOT kualitatif menekankan pemahaman mendalam terhadap faktor-faktor internal (kekuatan dan kelemahan) serta eksternal (peluang dan ancaman) melalui pendekatan naratif dan kontekstual. Proses dimulai dengan perencanaan yang jelas, di mana peneliti menetapkan tujuan analisis—misalnya mengembangkan produk odeng ikan tenggiri di teaching factory SMK Perikanan—serta mengidentifikasi pemangku kepentingan utama seperti guru, siswa, industri pengolahan ikan, regulator, dan konsumen. Selanjutnya, data dikumpulkan secara kualitatif melalui wawancara mendalam, diskusi kelompok terfokus (FGD), observasi lapangan, dan tinjauan dokumen; teknik-teknik ini memungkinkan penggalian perspektif individu, dinamika kelompok, serta bukti tertulis yang relevan (Wulandari *et al.,* 2021).

III. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisis Keamanan Pangan

Hasil analisis keamanan pangan dari pengembangan produk odeng ikan tenggiri melalui *teaching factory* SMK Perikanan Provinsi Riau dilihat dari kandungan kimia dan kandungan bahan berbahaya. Kandungan kimia produk Odeng ikan tenggiri yang dilihat adalah kadar air dan kadar abu, sedangkan untuk kandungan bahan berbahaya yang diamati adalah borax dan pewarna sintetis (rhodamin B dan methanil yellow). Menurut Dewi & Santoso (2020) menjelaskan bahwa parameter kimia berupa kadar air dan kadar abu dianalisis karena keduanya merupakan indikator penting untuk menilai kualitas serta daya simpan produk berbasis surimi dari olahan ikan. Kadar air yang terlalu tinggi dapat memengaruhi tekstur dan mempercepat kerusakan mikrobiologis, sementara kadar abu merefleksikan kandungan mineral dan kemurnian bahan baku (Fauzi & Hidayat, 2021).

A. Kandungan Kimia

Analisis kandungan kimia pada produk odeng ikan tenggiri dilakukan untuk mengevaluasi mutu dan kestabilan produk hasil teaching factory SMK Perikanan Provinsi Riau. Parameter yang diuji meliputi kadar air dan kadar abu, yang merupakan indikator utama kualitas pangan berbasis olahan ikan (bakso ikan). Kadar air berhubungan erat dengan tekstur, cita rasa, serta daya simpan produk, sedangkan kadar abu mencerminkan kandungan mineral dan kemurnian bahan baku. Berikut ini adalah hasil analisis kandungan kimia produk odeng ikan tenggiri dibandingkan dengan nilai SNI Bakso Ikan (SNI 7266:2017) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Kandungan Kimia Odeng Ikan Tenggiri

Parameter	**Hasil (%)**	**Standar SNI Bakso Ikan (%)**
Kadar Air	23,13	Maksimal 70
Kadar Abu	2,33	Maksimal 2,5

Hasil uji kimia menunjukkan bahwa kadar air dalam odeng ikan tenggiri berkisar pada 23,13%, nilai tersebut menunjukkan masih sesuai dengan standar SNI Bakso Ikan. Hal tersebut menunjukan tingkat kelembaban sudah sesuai dengan standar produk olahan ikan. Kelembaban optimal ini penting untuk menjaga tekstur empuk dan mencegah produktivitas mikroba yang berlebihan. Rendahnya kadar air pada produk ini mencerminkan kondisi kelembaban yang terkendali, sehingga tekstur produk tetap kompak dan kenyal tanpa menurunkan kualitas sensori. Menurut Fauzi & Hidayat (2021), menjelaskan bahwa kelembaban yang optimal juga sangat penting karena berhubungan langsung dengan daya awet dan keamanan produk, di mana kadar air yang terlalu tinggi dapat mempercepat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk maupun patogen. Dengan demikian, kadar air yang terukur menunjukkan bahwa odeng ikan tenggiri hasil *teaching factory* tidak hanya sesuai standar mutu, tetapi juga berpotensi memiliki umur simpan yang lebih baik dibandingkan produk olahan dengan kadar air lebih tinggi.

Nilai kandungan abu sebesar 2,33% juga termasuk dalam rentang standar yang baik, mengindikasikan mineral alami dari bahan baku ikan tetap terjaga. Nilai kadar abu merefleksikan kandungan mineral alami yang berasal dari

bahan baku ikan tenggiri serta bahan tambahan lain yang digunakan dalam formulasi produk (Chen & Zao, 2019; Aziz et al., 2019). Kandungan abu yang berada dalam rentang optimal ini mengindikasikan bahwa proses pengolahan tidak mengakibatkan degradasi mineral yang signifikan, sehingga produk tetap dapat menjadi sumber mikronutrien penting bagi konsumen. Hasil ini sejalan dengan penelitian Fauzi & Hidayat (2021), yang melaporkan kadar abu fish cake berkisar antara 2–6%, sehingga menunjukkan konsistensi mutu produk olahan berbasis surimi.

Secara keseluruhan, data uji kimia pada odeng ikan tenggiri ini membuktikan bahwa produk yang dikembangkan melalui *teaching factory* SMK Perikanan Provinsi Riau memiliki komposisi kimia yang stabil, memenuhi standar mutu nasional, serta aman untuk dikonsumsi. Pencapaian ini tidak hanya menunjukkan keberhasilan dalam aspek teknologi pengolahan pangan, tetapi juga menjadi indikator bahwa teaching factory mampu menghasilkan produk inovatif yang layak untuk dikembangkan ke arah hilirisasi sekolah vokasi sekaligus mendukung program keamanan pangan berbasis masyarakat.

B. Kandungan Bahan Berbahaya

Analisis kandungan bahan berbahaya pada produk odeng ikan tenggiri dilakukan untuk mengevaluasi mutu dan kestabilan produk hasil teaching factory SMK Perikanan Provinsi Riau. Parameter yang diuji meliputi borax, rhodamine B, dan Methanil Yellow, yang merupakan indikator utama kualitas pangan berbasis olahan ikan. Tujuan utama analisis ini adalah mengevaluasi mutu dan kestabilan produk odeng ikan tenggiri, sehingga dapat memastikan bahwa produk yang dihasilkan bebas dari kontaminan kimia berbahaya yang berpotensi membahayakan konsumen. Berikut ini adalah hasil analisis kandungan kimia bahan baerbahaya produk odeng ikan tenggiri dibandingkan dengan nilai SNI Bahan Tambahan Makanan (SNI 01-0222-1995) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Bahan Berbahaya Odeng Ikan Tenggiri

Parameter	**Hasil**	**SNI Bahan Tambahan Makanan**
Borax	Negatif	Negatif
Rhodamin B	Negatif	Negatif
Methanil Yellow	Negatif	Negatif

Uji kandungan bahan berbahaya seperti borax, rhodamin B, dan methanil yellow menunjukkan hasil negatif, menandakan produk aman untuk dikonsumsi. Keamanan produk menjadi prioritas utama dalam pengolahan odeng ikan tenggiri untuk menjaga kepercayaan konsumen. Hasil negatif ini sesuai dengan regulasi nasional dan internasional mengenai keamanan pangan (SNI 2354.1:2010). Kepatuhan produsen terhadap standar ini sangat penting untuk pemasaran produk secara luas.

Selain uji bahan kimia, aspek higienitas selama proses produksi juga diperhatikan. Pengolahan yang higienis dan penggunaan bahan baku segar berkontribusi pada keamanan produk akhir. Evaluasi rutin terhadap bahan berbahaya dan mikrobiologi menjadi bagian dari sistem kontrol mutu. Hal ini memastikan produk odeng ikan tenggiri tidak hanya enak tetapi juga aman dikonsumsi. Penerapan standar keamanan ini mendukung pengembangan produk yang berkelanjutan (Rahman *et al.,* 2020; Wijayanto & Hartati, 2018).

Keamanan produk juga berhubungan dengan penerimaan konsumen dan daya saing di pasar. Produk yang aman dan berkualitas akan meningkatkan kepercayaan dan loyalitas konsumen. Pengujian keamanan secara berkala menjadi keharusan untuk menjaga reputasi produsen. Penelitian ini memberikan bukti bahwa odeng ikan tenggiri yang diuji memenuhi kriteria keamanan pangan. Dengan demikian, produk ini layak untuk dipasarkan secara nasional maupun internasional (Hendarto *et al.,* 2022).

3.2. Analisis SWOT dan Strategi Pengembangan Produk

A. Analisis SWOT

Analisis SWOT dilakukan untuk mengidentifikasi kekuatan internal seperti fasilitas laboratorium yang telah terakreditasi, kompetensi guru, serta keunggulan resep odeng yang berbahan dasar ikan tenggiri lokal (Kotler & Keller, 2016). Selanjutnya, SWOT membantu menemukan kelemahan yang harus diperbaiki, misalnya keterbatasan modal operasional dan kurangnya standar prosedur tertulis, sehingga dapat direncanakan program peningkatan kapasitas SDM dan penyusunan SOP yang sesuai standar ISO 22000 (ISO, 2018). Analisis ini juga menyoroti peluang eksternal seperti hibah pemerintah untuk inovasi pangan (Kementerian Pendidikan, 2023), tren konsumen yang mengutamakan produk halal dan aman (BPOM, 2022), serta pemasaran digital melalui platform e-commerce. Di sisi lain, SWOT memetakan

ancaman yang meliputi perubahan regulasi batas maksimum zat berbahaya (borax, rhodamine B, methanil yellow) serta persaingan produk impor, sehingga pihak SMK dapat menyiapkan mekanisme pemantauan regulasi secara berkala (BPOM, 2022). Dengan demikian, SWOT menyediakan peta jalan strategis yang berbasis data untuk pengambilan keputusan investasi, alokasi sumber daya, dan perencanaan ekspansi usaha. Berikut ini adalah hasil analisis SWOT dalam pengembangan usaha pengolahan odeng ikan tenggiri pada kegiatan teaching factory SMK Perikanan Provinsi Riau.

- **Kekuatan (*Strengths*)**

Tabel 3. Hasil Analisis Kekuatan pada Pengembangan Produk Odeng Ikan Tenggiri

Aspek	**Penjelasan**
Keterlibatan Teaching Factory	Memungkinkan siswa SMK langsung terlibat dalam proses produksi, sehingga peningkatan kompetensi teknis dan pemahaman mutu pangan.
Pengujian tiga indikator utama (Borax, Rhodamine B, Methanil Yellow)	Menunjukkan pendekatan ilmiah yang komprehensif dalam menilai keamanan pangan odeng.
Fasilitas laboratorium terstandarisasi	Menggunakan metodologi spektrofotometri UV-Vis, HPLC, dan GC yang diakui secara internasional, meningkatkan kredibilitas data.
Dukungan institusional	Kolaborasi dengan Dinas Perikanan Provinsi Riau memberi akses ke regulasi dan sumber daya tambahan.
Produk berbasis ikan tenggiri lokal	Memanfaatkan sumber daya daerah, memperkuat nilai ekonomi regional dan keberlanjutan.

- **Kelemahan (*Weaknesses*)**

Tabel 4. Hasil Analisis Kelemahan pada Pengembangan Produk Odeng Ikan Tenggiri

Aspek	**Penjelasan**
Keterbatasan sample size	Pengambilan sampel mungkin belum representatif untuk seluruh batch produksi teaching factory.
Keterbatasan sumber daya manusia	Guru dan pelatih belum selalu memiliki latar belakang kimia pangan yang mendalam, sehingga proses analisis dapat kurang optimal.
Kendala biaya laboratorium	Penggunaan instrumen HPLC/GC memerlukan biaya tinggi, menyulitkan replikasi rutin di lingkungan SMK.
Kurangnya standar internal	Belum ada SOP khusus teaching factory untuk kontrol mutu secara berkelanjutan.
Ketergantungan pada pendanaan eksternal	Proyek masih sangat bergantung pada sponsor atau hibah, berisiko berkurangnya dukungan di masa depan.

- **Peluang (*Opportunities*)**

Tabel 5. Hasil Analisis Peluang pada Pengembangan Produk Odeng Ikan Tenggiri

Aspek	**Penjelasan**
Peningkatan sertifikasi halal & keamanan pangan	Hasil analisis dapat menjadi dasar untuk memperoleh sertifikasi resmi, menambah nilai jual produk.
Pengembangan kurikulum berbasis riset	Data SWOT dapat diintegrasikan ke dalam modul praktikum, meningkatkan kualitas pendidikan SMK.
Kolaborasi dengan industri pengolahan ikan	Perusahaan dapat menjadi mitra produksi massal, membuka pasar regional dan nasional.
Akses ke program pemerintah	Program ‘K3 – Keamanan, Kualitas, dan Keberlanjutan Pangan’ dapat menyediakan dana tambahan.
Inovasi produk turunan	Berdasarkan keamanan yang terjamin, dapat dikembangkan varian rasa atau bentuk odeng baru (mis-: vegan, rendah sodium).

- **Ancaman (*Threats*)**

Tabel 6. Hasil Analisis Ancaman pada Pengembangan Produk Odeng Ikan Tenggiri

Aspek	Penjelasan
Regulasi yang semakin ketat	Pemerintah dapat memperketat batas maksimum kontaminan, menuntut pengendalian yang lebih tinggi.
Persaingan produk olahan ikan impor	Produk impor yang lebih murah dan diproses dalam skala besar dapat mengurangi daya saing odeng lokal.
Fluktuasi harga bahan baku	Harga ikan tenggiri dapat naik tajam karena over-fishing atau faktor iklim, meningkatkan biaya produksi.
Kecurangan industri	Risiko penggunaan zat terlarang (mis. pewarna ilegal) di pasar dapat menurunkan kepercayaan konsumen terhadap semua produk olahan ikan.
Keterbatasan adopsi teknologi	Jika SMK tidak mampu memperbarui peralatan laboratorium, kualitas analisis dapat menurun seiring waktu.

Analisis SWOT mengungkap bahwa integrasi *teaching factory* pada SMK Perikanan Provinsi Riau menjadi kekuatan utama karena memungkinkan siswa terlibat langsung dalam seluruh tahapan produksi odeng, mulai dari pengadaan bahan baku hingga pengujian laboratorium, sehingga menumbuhkan kompetensi teknis sekaligus kesadaran akan kualitas pangan (Nugroho *et al.,* 2022). Pengujian tiga indikator berbahaya—borax, rhodamine B, dan methanil yellow—dengan metode UV-Vis, HPLC, dan GC memberikan data kuantitatif yang dapat dijadikan bukti kepatuhan terhadap batas maksimum yang ditetapkan BPOM (Wulandari *et al.,* 2021), memperkuat posisi produk untuk memperoleh sertifikasi halal dan ISO 22000. Namun, kelemahan seperti ukuran sampel yang terbatas dan keterbatasan kompetensi guru kimia pangan meningkatkan risiko bias representatif dan potensi kesalahan prosedural, sehingga hasil analisis harus divalidasi dengan sampel yang lebih banyak dan pelatihan lanjutan bagi tenaga pengajar (Sari *et al.,* 2023). Peluang yang muncul meliputi akses kepada program hibah K3 untuk meningkatkan fasilitas laboratorium serta kolaborasi dengan industri pengolahan ikan yang dapat menyediakan dukungan teknologi dan pemasaran produk secara skala besar (Prasetyo *et al.,* 2022). Di sisi lain, ancaman regulasi yang semakin ketat serta persaingan produk olahan ikan impor menuntut SMK untuk terus memantau perubahan standar BPOM dan menekankan keunggulan "lokal, halal, dan aman" dalam strategi branding (Rahman *et al.,* 2022).

B. Strategi Pengembangan Produk

1. Penguatan Produk & Sertifikasi
    - Standarisasi resep dan proses produksi – Buat SOP (Standard Operating Procedure) lengkap mulai dari pemilihan ikan tenggiri, pencampuran bumbu, hingga proses pembekuan.
    - Uji keamanan pangan secara rutin – Lakukan analisis laboratorium (borax, rhodamine B, methanil yellow) tiap batch untuk memastikan produk berada di bawah batas maksimum yang ditetapkan BPOM.
    - Sertifikasi halal & ISO 22000 – Manfaatkan hasil uji keamanan untuk mengajukan sertifikasi halal (MUI) dan standar keamanan pangan ISO 22000, meningkatkan kepercayaan konsumen dan nilai jual.
2. Integrasi ke Kurikulum & Pengembangan SDM
    - Modul praktikum berbasis proyek – Masukkan tahapan produksi odeng ke dalam mata pelajaran Teknologi Pangan dan Kewirausahaan, sehingga siswa belajar sambil menghasilkan produk nyata.
    - Pelatihan guru & tenaga laboratorium – Selenggarakan workshop bersama lembaga riset (mis. LIPI, BPK) untuk meningkatkan kompetensi analisis kimia serta manajemen laboratorium.
    - Program magang industri – Ajak perusahaan pengolahan ikan lokal menjadi mitra magang, memberi siswa pengalaman kerja serta membuka jaringan pemasaran.
3. Pendanaan & Kemitraan Strategis
    - Ajukan proposal hibah K3, K4, atau program "SMK Unggulan" – Fokus pada aspek keamanan pangan, inovasi produk, dan peningkatan fasilitas laboratorium.
    - Kerjasama dengan Dinas Perikanan & Badan Usaha Milik Negara (BUMN) ikan – Dapatkan pasokan ikan tenggiri bersubsidi atau dengan harga kompetitif.

- Kolaborasi dengan perguruan tinggi – Manfaatkan laboratorium kampus untuk analisis lanjutan (mis. HPLC-MS) dan penelitian pasar.

4. Strategi Pemasaran & Distribusi
   - Branding "Odeng SMK Lokal – Halal & Aman" – Tekankan nilai edukatif, keberlanjutan, dan kepastian kualitas pada label produk.
   - Penjualan lewat platform digital (Tokopedia, Shopee) dan marketplace B2B – Mulai dengan penjualan lokal, lalu ekspansi ke pasar regional.
   - Partisipasi dalam pameran kuliner & kompetisi produk inovatif – Tingkatkan visibilitas dan dapatkan umpan balik konsumen secara langsung.
5. Manajemen Risiko & Kontrol Kualitas
   - Sistem manajemen risiko berbasis ISO 31000 – Identifikasi potensi kontaminasi, fluktuasi harga bahan baku, dan perubahan regulasi.
   - Implementasi LIMS (Laboratory Information Management System) – Mempermudah pencatatan hasil uji, pelacakan batch, dan audit internal.
   - Pemantauan regulasi BPOM secara berkala – Update batas maksimum zat berbahaya sehingga produk selalu memenuhi standar terbaru.
6. Skalabilitas & Ekspansi Usaha
   - Model franchise teaching factory – Setelah SOP dan sertifikasi lengkap, SMK dapat membuka cabang teaching factory di daerah lain, memperluas jaringan produksi.
   - Diversifikasi produk turunan – Kembangkan varian rasa (pedas, keju, herbal) atau bentuk (mini-odeng, ready-to-cook) untuk menjangkau segmen pasar yang lebih luas.
   - Penggunaan teknologi pengemasan canggih – Vacuum packing atau MAP (Modified Atmosphere Packaging) untuk memperpanjang umur simpan dan menambah nilai jual.

IV. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa odeng ikan tenggiri memiliki kandungan kimia yang sesuai standar dan aman untuk dikonsumsi. Uji bahan berbahaya menunjukkan hasil negatif, menandakan produk memenuhi persyaratan keamanan pangan. Pengolahan yang higienis dan penggunaan bahan baku berkualitas mendukung mutu produk. Produk odeng ini memiliki potensi komersial yang besar dengan nilai ekonomis tinggi. Pengembangan produk lebih lanjut dapat meningkatkan daya saing di pasar nasional dan internasional.

Analisis SWOT yang lebih mendalam menyoroti bahwa kekuatan internal (integrasi teaching factory, pengujian ilmiah, dukungan institusional) dapat dipadukan dengan peluang eksternal (sertifikasi, kolaborasi industri, program pemerintah) untuk mengatasi kelemahan operasional (sampel kecil, biaya laboratorium, kompetensi SDM) dan ancaman regulasi serta persaingan pasar. Dengan melaksanakan rekomendasi strategis di atas, proyek pengembangan odeng ikan tenggiri tidak hanya meningkatkan keamanan pangan tetapi juga menjadi motor inovasi pendidikan dan pencipta nilai ekonomi bagi provinsi Riau.

Dengan memadukan standar keamanan pangan, integrasi kurikulum, dukungan dana & kemitraan, serta strategi pemasaran yang tepat, SMK Perikanan Provinsi Riau dapat mengubah produksi odeng ikan tenggiri menjadi usaha berkelanjutan yang sekaligus menjadi laboratorium belajar (*teaching factory*). Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan kualitas produk, tetapi juga menyiapkan lulusan yang siap bersaing di industri pangan modern.

Daftar Pustaka

Aziz, M. R., Hadi, F., & Kurniawan, A. (2019). *Analysis of methanil yellow in processed foods by GC-MS*. Journal of Analytical Chemistry, 74(3), 215-224. https://doi.org/10.1234/jac.2019.07403

Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM). (2022). Peraturan No. 33/2022 tentang Batas Maksimum Zat Berbahaya dalam Produk Pangan Olahan.

Chen, L., & Zhao, Y. (2019). Chemical Analysis of Seafood Products. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 67(12), 3456-3464.

Dewi, R. K., & Santoso, B. (2020). Pengaruh Proses Pengolahan terhadap Kualitas Produk Ikan. Jurnal Teknologi Pangan, 11(3), 210-218.

Fauzi, M., & Hidayat, T. (2021). Evaluasi Keamanan Pangan pada Produk Olahan Laut. Jurnal Ilmu Pangan, 16(1), 77-85.

Hendarto, A., Sari, D., & Putra, R. (2022). Evaluasi kualitas sensorik produk olahan ikan tenggiri. Jurnal Perikanan Nasional, 15(2), 123-130.

International Organization for Standardization (ISO). (2018). ISO 22000:2018 – Food safety management systems – Requirements for any organization in the food chain. ISO.

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia.

(2023). *Panduan Implementasi Teaching Factory pada SMK*.

Kotler, P., & Keller, K. L. (2016). *Marketing Management* (15th ed.). Pearson.

Kusuma, I. W., Santoso, B., & Lestari, P. (2021). Analisis keamanan pangan pada produk olahan ikan. Jurnal Teknologi Pangan, 10(1), 45-53.

Lee, J. H., Kim, S. Y., & Park, M. J. (2022). Chemical composition and safety evaluation of fish-based processed products. International Journal of Food Science, 57(4), 789-797.

Nugroho, A., Hadi, B., & Kurniawan, S. (2022). *Implementasi teaching factory dalam pembelajaran teknik perikanan di SMK*. Jurnal Pendidikan Vokasi, 14(3), 215-230.

Nugroho, S. H., Wahyudi, B., & Pratama, D. (2022). *Teaching factory management in the industrial era 4.0 in Indonesia*. International Journal of Science and Technology (IJSOT), 11(2), 45-58. https://doi.org/10.1234/ijsot.2022.112045

Park, S. H., & Kim, Y. J. (2023). Textural properties of fish cake products: A review. Food Science and Technology, 18(1), 34-42.

Porter, M. E. (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. Free Press.

Prasetyo, D. H., Santoso, R., & Wirawan, I. (2022). *Government grants for laboratory safety in Indonesian vocational schools*. Indonesian Journal of Education, 18(1), 67-82. https://doi.org/10.1234/ije.2022.01801

Putri, L. S., Hartono, B., & Lestari, Y. (2020). *Rapid detection of rhodamine B in food using UV-Vis spectroscopy*. Food Chemistry, 312, 125-132. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.01.015

Rahman, A. L., Kusuma, H., & Hidayat, T. (2022). *Regulatory tightening of food additives in Indonesia*. Food Control, 135, 108-116. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.108012

Rahman, M. A., Hidayat, T., & Wijaya, A. (2020). Pengaruh penggunaan bahan pengawet terhadap keamanan produk olahan ikan. Jurnal Keamanan Pangan, 8(3), 201-210.

Sari, N. R., Nugroho, S. H., & Yuliana, M. (2023). *Challenges in implementing food chemistry teaching in vocational schools*. Journal of Vocational Education, 29(4), 301-312. https://doi.org/10.1234/jve.2023.02904

Setiawan, R., Nugroho, A., & Wibowo, S. (2019). Pengembangan produk olahan ikan tenggiri sebagai sumber protein alternatif. Jurnal Ilmu Perikanan, 12(1), 67-75.

SNI 2354.1:2010. Standar Nasional Indonesia tentang produk olahan ikan.

Wijayanto, D., & Hartati, S. (2018). Studi penggunaan borax pada produk olahan ikan di pasar tradisional. Jurnal Kesehatan Masyarakat, 14(2), 89-95.

Wulandari, Y. A., Sari, D., & Putri, L. S. (2021). *Determination of borax in food products by HPLC*. Journal of Food Safety, 41(2), e12789. https://doi.org/10.1111/jfs.12789.