

Analisis Kadar Protein, TVB-N, dan Formalin pada Produk Perikanan: Tinjauan Kualitas dan Keamanan Pangan Berspektif Al-Qur'an

Analysis of Protein Content, TVB-N, and Formalin in Fishery Products: A Review of Food Quality and Safety from the Perspective of the Qur'an

Noor Halimah^{1a}, Mahmud Yunus Mustofa²

¹Mahasiswa Program Studi Kimia, Universitas Islam Negeri Walisongo

²Staff Pengajar Program Studi Pendidikan Agama Islam, Sekolah Tinggi Islam Kendal.

^aKorespondensi : Noor Halimah, E-mail: noorhlmh2312@gmail.com

Diterima: 26 – 06 – 2025 , Disetujui: 31 – 10 - 2025

ABSTRACT

Fish-based processed products represent an important source of animal protein in Indonesia. However, their quality and safety remain a concern due to the possible use of hazardous additives and the low awareness of halal compliance. This study aims to analyze protein content, Total Volatile Base Nitrogen (TVB-N), and formalin levels in various fish products and to evaluate their suitability with the halal-thayyib principles based on Qur'anic guidelines. The samples examined included fish balls, fish cakes, fish nuggets, dim sum, canned crab, milkfish, catfish, smoked *manyung*, salted squid, shrimp, and dried anchovies, obtained from traditional markets and small-scale processing units. Protein content was determined using the Kjeldahl method, while TVB-N measurement and formalin detection followed Indonesian National Standards (SNI). The results showed that several products met the protein requirements, whereas some samples contained excessively high TVB-N levels and unsafe formalin concentrations, posing potential health risks and violating halal food integrity. These findings highlight the need for improved hygienic processing, stricter quality control, and stronger consumer awareness regarding halal labels and nutritional transparency to ensure that fish products are safe, nutritious, and compliant with Islamic dietary principles.

Keywords: Protein content, Formaldehyde, Halal, Thayyib, Qur'anic perspective.

ABSTRAK

Produk olahan ikan merupakan salah satu sumber protein hewani penting di Indonesia, namun kualitas dan keamanannya masih menjadi perhatian akibat potensi penggunaan bahan tambahan berbahaya serta rendahnya kesadaran terhadap aspek kehalalan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kadar protein, *Total Volatile Base Nitrogen* (TVB-N), dan kandungan formalin pada berbagai produk olahan ikan, serta menilai kesesuaiannya dengan prinsip halal-thayyib dalam perspektif Al-Qur'an. Sampel yang diuji meliputi bakso ikan, otak-otak, nugget ikan, dim sum, rajungan, bandeng, lele, manyung asap, cumi asin, udang, dan ikan teri kering, yang diperoleh dari pasar tradisional dan sentra UMKM. Analisis protein dilakukan menggunakan metode Kjeldahl, sedangkan pengukuran TVB-N dan deteksi formalin mengikuti prosedur Standar Nasional Indonesia (SNI). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar protein pada beberapa produk sesuai standar SNI, namun sejumlah sampel memiliki kadar TVB-N melebihi ambang kesegaran dan terdeteksi formalin dalam kadar tidak aman, sehingga berpotensi membahayakan kesehatan dan tidak sesuai dengan prinsip halal dan keamanan pangan. Temuan ini menegaskan perlunya penerapan pengolahan yang lebih higienis, pengawasan mutu yang ketat, serta edukasi konsumen terkait label halal dan informasi gizi untuk memastikan produk perikanan aman, bernutrisi, dan sesuai syariat Islam.

Kata kunci: Kandungan protein, Formaldehida, Halal, Thayyib, Perspektif Al-Qur'an.

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara kepulauan dengan 65% wilayahnya berupa perairan, memiliki potensi besar dalam sektor perikanan yang berkontribusi signifikan terhadap perekonomian nasional. Sektor ini tidak hanya menyediakan lapangan kerja dan sumber pangan, tetapi juga menjadi penopang utama kebutuhan protein masyarakat (Desta Sari & Khoirudin, 2023). Keanekaragaman hayati laut Indonesia mencakup beragam jenis sumber daya ikan seperti pelagis besar dan kecil, udang, krustasea, demersal, moluska, hingga rumput laut, yang menunjukkan tingginya potensi sumber daya yang dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan. Namun demikian, peningkatan produksi perikanan yang tercatat dari 11,66 ribu ton pada 2010 menjadi 23,13 ribu ton pada 2018, serta pencapaian 7,7 juta ton pada 2019, belum sepenuhnya diimbangi dengan pengelolaan mutu dan keamanan produk yang optimal (Permatasari & Sukandar, 2023). Salah satu tantangan terbesar adalah menjaga kualitas dan kesegaran produk perikanan, terutama pasca-tangkap. Proses penanganan yang tidak sesuai dapat mempercepat kerusakan ikan akibat aktivitas enzim dan bakteri, mempercepat terjadinya rigor mortis, serta meningkatkan risiko pembusukan (Mandeno et al., 2023). Oleh karena itu, sistem jaminan mutu seperti *Health Certificate* (HC) yang diatur dalam PER19/MEN/2010 menjadi sangat penting dalam pengawasan produk perikanan.

Di sisi lain, infrastruktur pengolahan seperti cold storage dan proses filleting masih menjadi kendala utama dalam rantai distribusi produk perikanan di Indonesia (Anugrah & Alfarizi, 2021). Kualitas produk sangat dipengaruhi oleh proses pendinginan, penyiangan, serta pencegahan kontaminasi pasca-tangkap. Selain aspek kesegaran, analisis mutu juga mencakup komponen kimiawi melalui uji proksimat seperti kadar air, lemak, protein, dan karbohidrat, serta indikator spoilage seperti *Total Volatile Base Nitrogen* (TVB-N) (Yunisa Yunisa et al., 2023) (Hayati & Hafiludin, 2023). Dalam konteks kehalalan, penting pula memastikan bahwa produk perikanan olahan tidak hanya memenuhi standar keamanan dan mutu, tetapi juga sesuai prinsip halal dan thayyib sebagaimana ditetapkan dalam Al-Qur'an (QS. Al-Baqarah:168; QS. Al-Maidah:3). Produk seperti bakso ikan, nugget, dan dimsum harus terbebas dari bahan berbahaya seperti formalin serta tidak mengandung zat haram atau najis, termasuk gelatin non-halal dan aditif kimia yang merugikan kesehatan (Sabani, 2022). Prinsip *la dharar wa la dhiraar* juga menekankan pentingnya kehati-hatian dalam konsumsi makanan yang aman dan sehat.

Sejumlah penelitian sebelumnya telah membahas mutu produk perikanan dari sisi kimia maupun keamanan pangan, namun sebagian besar hanya berfokus pada satu parameter, seperti analisis kadar protein (Hayati & Hafiludin, 2023) atau TVB-N sebagai indikator kesegaran pasca-tangkap (Mandeno et al., 2023), serta studi terbatas yang mendeteksi keberadaan formalin pada produk ikan pasar tradisional (Putri et al., 2022). Di sisi lain, kajian halal dalam konteks pangan juga telah dikembangkan melalui pendekatan sistematis, misalnya integrasi prinsip halal-thayyib ke dalam sistem HACCP yang kemudian dikembangkan menjadi *Halal Control Points* (HCPs) sebagai instrumen pengendalian mutu berbasis syariat (Alzeer et al., 2017; Saniff et al., 2024). Penelitian lain menunjukkan bahwa konsep thayyib tidak hanya berkaitan dengan kehalalan bahan, tetapi juga aspek nutrisi, keamanan, higienitas, traceability, dan keberlanjutan rantai pangan (Sari et al., 2022; Hussain et al., 2024). Namun demikian, hingga kini belum banyak penelitian yang menggabungkan analisis laboratorium terhadap tiga parameter mutu utama kadar protein, TVB-N, dan formalin pada produk olahan perikanan, sekaligus dikaitkan secara eksplisit dengan prinsip halal thayyib dalam Al-Qur'an. Oleh karena itu, penelitian ini diperlukan untuk mengisi kesenjangan tersebut melalui pendekatan multidisipliner yang memadukan kimia pangan, keamanan pangan, dan studi keislaman.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kadar protein, TVB-N, dan formalin pada berbagai produk perikanan, seperti rajungan kaleng, lele, otak-otak, nugget ikan, ikan teri kering, manyung asap, dan dimsum, dengan mengacu pada standar SNI 2354.8:2009 dan SNI 01-2354.4-2006. Penelitian ini menjadi penting sebagai bentuk evaluasi mutu dan keamanan produk perikanan, yang tidak hanya berlandaskan aspek ilmiah, tetapi juga sinkron dengan nilai-nilai keislaman dalam sistem pangan halal. Dengan adanya hasil analisis ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam peningkatan kualitas produk perikanan nasional, serta mendorong pengembangan industri pengolahan ikan berbasis UMKM yang lebih unggul dan terpercaya.

MATERI DAN METODE

Waktu dan tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2025, bertempat di Laboratorium Kimia BPMHP Kelas A Semarang.

Bahan dan alat

Bahan yang digunakan yaitu Sampel uji (bakso ikan, otak-otak, nugget ikan, dimsum, rajungan, ikan bandeng, lele, manyung asap, cumi asin, udang, ikan teri kering), Tablet katalis, Ketas Whatman 541, Larutan asam borat 4%, Asam sulfat (H_2SO_4) pekat p.a, Hidrogen peroksida (H_2O_2) 30-35% p.a, Larutan natrium hidroksida-natrium thiosulfat ($NaOH-Na_2S_2O_3$), Larutan standar asam klorida 0,2 N, Akuades, Asam perklorat 6%, NaOH 20%, $Na_2B_4O_7$ 0,02 N, Silicon anti-foaming, Indikator fenolftalein, Indikator Tashiro, Indikator metil merah, Pereaksi Fo-1 dan Fo-2.

Alat yang digunakan yaitu Gunting, Sendok contoh stainless steel, Timbangan analitik, Mortar dan alu, gelas beaker, Alat destruksi kjedahl, Alat destilasi uap, Labu destruksi, Labu takar, Buret, Erlenmeyer, Gelas ukur, Pipet tetes, Batang pengaduk, Blender, Buret, Corong gelas, Kertas saring kasar, Tabung Sentrifuge. Materi dan metode penelitian harus dijelaskan secara terperinci pada bagian ini sehingga memungkinkan bagi peneliti lain untuk mengulang percobaan ini.

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dalam penelitian ini diambil dari pasar didaerah semarang barat dan UMKM pengolahan produk perikanan.

Prosedur Penelitian

a. Uji Kadar Protein

Proses preparasi sampel dimulai dengan di thawing, kemudian sampel ditimbang sebanyak 2 gram, dilipat-lipat, dan dimasukkan ke dalam labu destruksi. Selanjutnya, ditambahkan 2 tablet katalis serta 15 mL H_2SO_4 pekat (95%-97%) dan 3 mL H_2O_2 secara perlahan, kemudian dibiarkan selama 10 menit dalam ruang asam. Sampel kemudian didestruksi pada suhu 410 °C selama kurang lebih 2 jam atau hingga larutan menjadi jernih. Setelah destruksi selesai, larutan didiamkan hingga mencapai suhu kamar, lalu ditambahkan 50-75 mL akuades. Sebagai penampung destilat, disiapkan 25 mL larutan H_3BO_3 4% yang telah mengandung indikator dalam erlenmeyer. Labu yang berisi hasil destruksi kemudian dipasang pada rangkaian alat destilasi uap dan ditambahkan 50-75 mL larutan natrium hidroksida-thiosulfat. Proses destilasi dilakukan hingga volume destilat dalam erlenmeyer mencapai minimal 150 mL, yang ditandai dengan perubahan warna menjadi kuning. Selanjutnya, destilat dititrasi menggunakan HCl 0,2 N yang telah dibakukan hingga warna larutan berubah dari hijau menjadi abu-abu netral (natural gray). Pengerjaan blanko dilakukan dengan mengikuti tahapan sampel, dan untuk memastikan

keakuratan hasil, pengujian dilakukan minimal dua kali (duplo). Perhitungan kadar protein dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ Protein} = \frac{(Va - Vb)HCl \times N \text{ HCl} \times 14,007 \times 6,25}{W \times 1000} \times 100\% \quad (1)$$

b. Uji Kadar TVB-N

Proses preparasi sampel dimulai dengan thawing, kemudian ditimbang sebanyak 10 gram menggunakan gelas piala. Sampel tersebut kemudian dicampur dengan 90 mL asam perklorat (PCA) 6% dan dihomogenkan menggunakan homogenizer selama 2 menit. Setelah itu, larutan disaring menggunakan kertas saring kasar untuk memperoleh ekstrak yang lebih jernih. Sebanyak 50 mL ekstrak dimasukkan ke dalam tabung destilasi, lalu ditambahkan 2 tetes indikator fenolftalein dan 1 tetes silikon antifoaming. Tabung destilasi kemudian dipasangkan pada alat destilasi uap, dan 10 mL larutan NaOH 20% ditambahkan ke dalamnya. Sebagai penampung destilat, disiapkan erlenmeyer yang berisi 100 mL larutan H_3BO_3 3% dengan 3 tetes indikator Tashiro. Proses destilasi dilakukan selama kurang lebih 10 menit hingga diperoleh destilat sebanyak 100 mL, menghasilkan larutan dengan volume akhir sekitar 200 mL yang berwarna hijau. Untuk mengontrol keakuratan hasil, dilakukan destilasi larutan blanko dengan mengganti ekstrak sampel menggunakan 50 mL PCA 6%. Selanjutnya, hasil destilat sampel dan blanko dititrasi menggunakan larutan HCl 0,02 N hingga mencapai titik akhir titrasi yang ditandai dengan perubahan warna kembali menjadi ungu. Perhitungan kadar TVB-N dihitung dengan rumus :

$$TVB - N \left(\frac{mg}{100g} \right) = \frac{(Vc - Vb) \times N \times 14,007 \times 2 \times 100}{W} \quad (2)$$

c. Uji Formalin

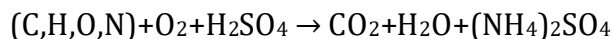
Proses diawali dengan preparasi sampel yakni penghalusan dan penambahan akuades secukupnya. Kemudian, sampel dituangkan sebanyak 5 mL ke dalam tabung sentrifuge dan ditambahkan pereaksi Fo-1 sebanyak 5 tetes dan pereaksi Fo-2 sebanyak 1 microspoon. Campuran tersebut kemudian dikocok dengan baik agar pereaksi dapat berinteraksi secara optimal dengan sampel. Setelah proses pencampuran selesai, dilakukan pengamatan terhadap perubahan yang terjadi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

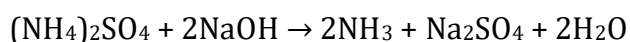
Uji Kadar Protein

Uji kadar protein pada produk perikanan di BPMHP Kelas A Semarang mengacu pada SNI 01-2354.4-2006 dengan metode Kjeldahl, yang terdiri dari tiga tahap: destruksi, destilasi, dan titrasi (Kausar Suryani, 2022). Proses ini diawali dengan destruksi senyawa nitrogen dalam sampel menggunakan asam sulfat pekat pada suhu $410^\circ C \pm 2$ jam atau hingga larutan jernih terbentuk. Selanjutnya, ammonium sulfat yang terbentuk diubah menjadi NH_4OH dengan penambahan NaOH, kemudian didestilasi untuk memisahkan amonia. Amonia yang dilepaskan ditangkap oleh asam borat dan dititrasi menggunakan asam klorida. Kadar protein diperoleh dengan menghitung jumlah nitrogen secara stoikiometri dan mengalikannya dengan faktor konversi. Uji ini dilakukan pada empat jenis produk perikanan, yaitu bakso ikan, otak-otak, nugget ikan, dan dimsum. Pengujian diawali dengan proses thawing untuk mencairkan sampel beku dengan merendamnya dalam air mengalir agar lebih lunak dan mudah dihomogenkan. Setelah itu, sampel dipotong kecil, dihaluskan menggunakan mortar dan alu, lalu ditimbang sekitar 2 gram dan dibungkus dengan kertas timbang sebelum dimasukkan ke dalam labu destruksi. Selanjutnya, ditambahkan dua tablet katalis yang mengandung K_2SO_4 dan HgO untuk mempercepat proses destruksi dengan menaikkan titik

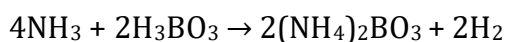
dididih asam sulfat(Sabani, 2022). Setelah itu, asam sulfat dan hidrogen peroksida ditambahkan secara perlahan dan didiamkan dalam lemari asam selama 10 menit untuk mengikat nitrogen dalam sampel. Larutan kemudian didestruksi pada suhu 410°C selama ± 2 jam hingga berwarna jernih kehijauan, menandakan proses destruksi selesai dan menghasilkan karbon dioksida, air, serta ammonium sulfat, yang akan digunakan untuk analisis kandungan protein. Adapun reaksi yang terjadi pada proses ini sebagai berikut:



Setelah larutan jernih diperoleh, larutan didiamkan hingga mencapai suhu kamar dan diencerkan dengan akuades. Selanjutnya, larutan dimasukkan ke dalam alat destilasi, lalu ditambahkan larutan natrium hidroksida-thiosulfat untuk menciptakan suasana basa dan memecah ammonium sulfat menjadi amonia (NH₃). Larutan asam borat 4% dengan indikator methyl red disiapkan dalam erlenmeyer untuk menangkap gas amonia yang terbentuk. Destilasi berlangsung hingga destilat yang tertampung mencapai minimal 150 mL, dengan prinsip kerja pemanasan, penguapan, pendinginan, dan pengembunan. Selama proses, perubahan warna larutan asam borat dari merah muda menjadi hijau menandakan terbentuknya amonia. Destilasi berakhir ketika tidak ada lagi amonia yang terdestilasi(Nisah et al., 2021). Adapun reaksi yang terjadi pada tahap destilasi ini adalah sebagai berikut:



Gas NH₃ dalam destilat akan bereaksi dengan asam borat berdasarkan persamaan reaksi berikut:



Proses titrasi dilakukan untuk menentukan volume HCl yang dibutuhkan hingga mencapai titik ekuivalen. Destilat dalam erlenmeyer dititrasi dengan HCl 0,2 N hingga warna larutan berubah dari hijau menjadi abu-abu netral. Volume HCl yang digunakan dicatat untuk perhitungan kadar protein. Pengujian dilakukan dua kali (duplo) untuk meningkatkan akurasi dan mengurangi kesalahan. Data hasil yang diperoleh dari pengujian kadar protein disajikan dalam tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil pengujian kadar protein

No.	Jenis Sampel	Berat Sampel (gram)	V. Titrasi Sampel (mL)	V. Titrasi Blanko (mL)	% Kadar Protein	% Rata-rata	% RPD	Ket.
1.	Bakso ikan A	2,0069	8,5	0,3	5,86	5,80	2,29	Tidak memenuhi SNI 7266:2017 (Min 7%)
	Bakso ikan B	2,0044	8,3	0,3	5,73			
2.	Otak-otak A	2,0038	8,3	0,2	6,37	6,41	1,24	Memenuhi SNI 7757:2013 (Min 5%)
	Otak-otak B	2,001	8,4	0,2	6,45			
3.	Nugget ikan A	2,0021	11,2	0,2	8,66	8,78	2,64	Memenuhi SNI 7758-2013 (Min 5%)
	Nugget ikan B	2,0071	11,5	0,2	8,96			
4.	Dimsum A	2,001	8,8	0,2	6,77	6,06	3,94	Memenuhi SNI 7756:2020 (Min 5%)
	Dimsum B	2,0017	8,5	0,2	6,53			

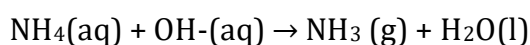
Pengujian kadar protein pada berbagai produk perikanan menunjukkan hasil yang bervariasi dibandingkan standar SNI. Bakso ikan memiliki rata-rata kadar protein 5,80%, yang belum memenuhi standar SNI sebesar 7%, meskipun hasilnya memiliki presisi tinggi dengan

nilai RPD 2,29%. Otak-otak ikan memiliki kadar protein rata-rata 6,41%, memenuhi standar minimal 5% dengan nilai RPD 1,24%. Nugget ikan menunjukkan kadar protein rata-rata 8,78%, juga memenuhi standar SNI minimal 5%, dengan RPD 2,64%. Dimsum ikan memiliki kadar protein rata-rata 6,06%, memenuhi standar minimal 5%, dengan RPD 3,94%. Protein dalam produk ini berperan penting dalam tekstur, kekenyalan, warna, aroma, dan rasa, terutama melalui proses pemanasan dan reaksi Maillard. Pengukuran kadar protein dilakukan dengan menentukan kandungan nitrogen melalui metode Kjeldahl, di mana unsur nitrogen dipisahkan dan diukur dalam bentuk gas NH_3 .

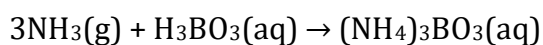
Uji Kadar TVB-N

Pengujian kadar Total Volatile Base Nitrogen (TVB-N) pada produk perikanan dilakukan berdasarkan panduan SNI 2354.8-2009. Prinsip pengujian ini adalah ekstraksi sampel menggunakan larutan asam perklorat 6%. Ekstrak yang diperoleh selanjutnya dibasakan dengan penambahan larutan NaOH 20% dan dilakukan destilasi uap. Destilat ditampung dalam larutan H_3BO_3 3%. Penetapan jumlah TVB-N dalam destilat ditentukan dengan cara titrasi menggunakan larutan HCl 0,02 N.

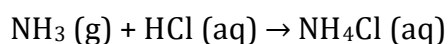
Penentuan *Total Volatile Base Nitrogen* (TVB-N) diawali dengan menimbang 10 gram sampel ikan sebanyak dua kali untuk memastikan akurasi data. Sampel kemudian diekstraksi dengan 90 mL larutan asam perklorat (PCA) 6%, yang berfungsi melarutkan senyawa nitrogen volatil seperti amonia, dimetilamina, dan trimetilamina. Campuran dihomogenkan selama 2 menit, lalu disaring untuk memisahkan filtrat. Sebanyak 50 mL filtrat dipindahkan ke tabung destilasi, ditambahkan indikator fenolftalein sebagai penanda pH, serta silikon anti-foaming untuk mencegah busa. Larutan tetap asam hingga ditambahkan NaOH 20% secara perlahan, yang mengubahnya menjadi basa dan memungkinkan senyawa nitrogen menguap dalam bentuk gas amonia selama destilasi sesuai reaksi berikut:



Setelah larutan bersifat basa, tabung destilasi dipasang pada alat destilasi uap semi-otomatis. Destilat ditampung dalam erlenmeyer berisi 100 mL larutan asam borat (H_3BO_3) 3%, yang menangkap amonia yang terlepas selama destilasi. Kondensor kemudian mengembunkan gas amonia menjadi cairan destilat. Indikator Tashiro ditambahkan untuk memudahkan identifikasi titik akhir titrasi, dengan warna awal larutan ungu. Destilasi dilakukan hingga volume destilat mencapai 100 mL, menghasilkan total 200 mL larutan dalam erlenmeyer. Pada tahap ini, larutan berubah menjadi hijau karena terbentuknya kompleks amonium borat dengan reaksi sebagai berikut:



Destilat yang terkumpul kemudian dititrasi dengan larutan asam klorida (HCl) 0,02 N hingga warna larutan berubah dari hijau menjadi abu-abu, menandakan titik akhir titrasi. Perubahan warna ini menunjukkan bahwa seluruh amonia dalam larutan telah bereaksi dengan HCl. Kandungan Total Volatile Base Nitrogen (TVB-N) dalam sampel kemudian dihitung berdasarkan volume HCl yang digunakan selama titrasi. Reaksi utama yang terjadi adalah netralisasi antara amonia dan asam klorida sebagai berikut:



Hasil titrasi yang diperoleh kemudian dimasukkan ke dalam perhitungan berdasarkan SNI. Data hasil perhitungan kadar TVB-N terhadap sejumlah sampel yang diuji dapat dilihat di tabel 2.

Tabel 2. Hasil perhitungan kadar TVB-N

No	Jenis Sampel	Berat Sampel (gram)	V. Titrasi Sampel (mL)	V. Titrasi Blanko (mL)	TVB-N (mg%N)	Rata-rata (mg%N)	% RPD	Ket.
1.	Rajungan Kaleng	10,08	6,3	1,3	25,57	27,7	15,41	Tidak dipersyaratkan (SNI 6929:2016)
		10,02	7,1		29,84			
2.	Ikan Bandeng	10,0035	7,1	1,2	29,91	30,41	3,34	Tidak dipersyaratkan SNI Ikan Segar 2729:2021 (Maks. 20-30 mg %N)
		10,003	7,3		30,92			
3.	Lele	10,01	15,6	1,3	73,64	72,98	1,81	Tidak memenuhi SNI Ikan Segar 2729:2021 (Maks. 20-30 mg %N)
		10,05	15,4		72,32			

Hasil pengujian TVB-N pada ikan bandeng menunjukkan kadar sebesar 29,91 mg %N dan 30,92 mg %N dengan rata-rata 30,41 mg %N. Meskipun tidak dipersyaratkan dalam SNI 2729:2021, nilai ini menunjukkan bahwa ikan bandeng masih layak dikonsumsi dengan tingkat presisi tinggi (RPD 3,34%). Pada sampel rajungan, kadar TVB-N sebesar 25,57 mg %N dan 29,84 mg %N dengan rata-rata 27,7 mg %N, yang juga tidak dipersyaratkan dalam SNI 6929:2016, namun masih dalam kategori layak konsumsi dengan presisi tinggi (RPD 15,41%). Sebaliknya, ikan lele memiliki kadar TVB-N sebesar 72,98 mg %N, yang melebihi standar SNI 2729:2021 (20-30 mg %N), menunjukkan degradasi dan ketidaklayakan konsumsi, dengan tingkat presisi rendah (RPD 15,41%). Secara umum, kadar TVB-N meningkat seiring dengan proses pembusukan ikan, di mana ikan segar memiliki kadar lebih rendah dibandingkan ikan yang telah membusuk.

Uji Formalin

Formalin adalah larutan formaldehida yang sangat toksik dan berbahaya jika disalahgunakan sebagai pengawet makanan, karena dapat menyebabkan masalah kesehatan serius. Untuk mendeteksi formalin, BPMHP menggunakan Formaldehyde Test Kit, yang bekerja melalui reaksi warna dengan reagen. Proses pengujian dimulai dengan menghaluskan sampel menggunakan mortar dan alu agar homogen. Selanjutnya, ditambahkan akuades untuk mengekstrak formaldehida, lalu sampel sebanyak 5 mL dimasukkan ke dalam tabung sentrifuge. Setelah itu, ditambahkan reagen Fo-1 (5 tetes) sebagai pereaksi utama yang bereaksi dengan formaldehida, serta Fo-2 (1 microspoon) sebagai katalis atau buffer untuk menjaga pH optimal. Sampel kemudian dikocok dan diamati untuk melihat perubahan warna yang menunjukkan keberadaan formalin. Data dan gambar hasil pengujian formalin dapat dilihat di tabel 3 dan gambar 1.

Tabel 3. Hasil Pengujian Formalin

No.	Sampel	Hasil
1.	Ikan teri kering	-
2.	Udang	-
3.	Manyung Asap	+
4.	Cumi Asin	+



Gambar 1. Hasil uji formalin

Hasil pengujian kualitatif terhadap empat sampel menunjukkan bahwa dua sampel positif mengandung formalin, yaitu manyung asap dan cumi asin. Perubahan warna menjadi ungu pekat pada manyung asap dalam waktu ± 2 menit menunjukkan kadar formalin lebih tinggi dibandingkan cumi asin, yang hanya membentuk cincin ungu setelah ± 5 menit. Sementara itu, ikan teri kering dan udang negatif formalin, karena tidak terjadi perubahan warna setelah penambahan reagen dapat dilihat pada Gambar 1.

Formalin dilarang sebagai pengawet karena dapat menyebabkan diare, muntah, iritasi, dan bersifat karsinogenik. Formalin dalam tubuh menurunkan kadar antioksidan dan meningkatkan Reactive Oxygen Species (ROS), yang dapat merusak lipid, protein, dan DNA. Berdasarkan penelitian International Agency for Research on Cancer (IARC), paparan formalin meningkatkan risiko kanker nasofaring, sementara penelitian pada hewan menunjukkan potensi kanker saluran pencernaan.

Kualitas dan Keamanan Produk Perikanan dalam Perspektif Al-Qur'an

Hasil uji kadar protein, Total Volatile Base Nitrogen (TVB-N), dan formalin pada produk perikanan memberikan gambaran mengenai kualitas dan keamanannya dalam perspektif Islam. Kadar protein yang cukup menunjukkan bahwa ikan memiliki nilai gizi yang tinggi dan sesuai dengan prinsip *thayyib*. Namun, peningkatan kadar TVB-N dapat mengindikasikan bahwa ikan telah mengalami pembusukan, sehingga tidak lagi layak dikonsumsi menurut prinsip Islam. Islam mengajarkan untuk mengonsumsi makanan yang masih segar dan tidak berbau busuk, sebagaimana disebutkan dalam QS. Al-Baqarah: 168 tentang pentingnya memilih makanan yang halal dan *thayyib*. Selain itu, keberadaan formalin dalam produk perikanan merupakan pelanggaran serius terhadap prinsip halal dan *thayyib*. Formalin adalah bahan kimia beracun yang dapat membahayakan kesehatan manusia. Dalam Islam, makanan yang mengandung bahan berbahaya termasuk dalam kategori yang dilarang karena dapat merugikan tubuh dan bertentangan dengan tujuan utama konsumsi makanan, yaitu menjaga kesehatan dan kesejahteraan.

Secara teknis, praktik penggunaan formalin pada produk makanan jelas bertentangan dengan hukum Islam karena sangat berbahaya bagi kesehatan tubuh manusia yang mengonsumsi makanan yang mengandung bahan tambahan Formalin atau pengawet. Al-Qur'an mengajarkan bahwa makanan harus tidak hanya halal, tetapi juga *thayyib* (baik). Dalam Surah Al-Maidah ayat 3, Allah SWT memerintahkan umat-Nya untuk mengonsumsi makanan yang baik dan bersih. Formalin, meskipun bisa dianggap halal dalam beberapa konteks, tergolong sebagai bahan kimia berbahaya yang dapat menyebabkan sejumlah masalah kesehatan, termasuk potensi karsinogenik yang mengarah ke kanker. Dalam hal ini, penggunaan formalin sebagai pengawet jelas bertentangan dengan prinsip *thayyib*, yang mengharuskan makanan untuk tidak hanya diperbolehkan tetapi juga bermanfaat bagi kesehatan.

Formalin dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan, seperti iritasi pada saluran pernapasan, kerusakan sistem saraf, dan potensi kanker. Dalam konteks ajaran Islam, mengonsumsi makanan yang dapat membahayakan diri sendiri bertentangan dengan prinsip "*la dharar wa la dhiraar*" yang menegaskan bahwa tidak seharusnya seseorang merugikan diri sendiri atau orang lain. Ketika produk perikanan mengandung formalin meskipun tidak haram, tetap saja produk tersebut tidak dapat digolongkan sebagai makanan yang baik sesuai dengan ajaran Al-Qur'an.

Dalam hal produk ikan yang mengandung formalin, meskipun tidak diklasifikasikan sebagai haram, produk tersebut tidak dapat dianggap sehat atau bermanfaat menurut ajaran Islam. Al-Qur'an mendorong umat Islam untuk mengonsumsi makanan yang murni dan bermanfaat, sebagaimana dinyatakan dalam Surat Al-Baqarah (2:168), yang melarang mengonsumsi apa pun yang dapat membahayakan. Oleh karena itu, keberadaan formalin dalam produk ikan menimbulkan pertanyaan etis tentang tanggung jawab produsen dan konsumen. Dari perspektif analitis, penggunaan formalin dalam produksi makanan tidak hanya membahayakan kesehatan individu, tetapi juga merusak nilai-nilai masyarakat yang lebih luas tentang keamanan dan kepercayaan terhadap sistem pangan. Laporan ini menyoroti perlunya peraturan dan penegakan hukum yang lebih ketat untuk memastikan bahwa produk makanan aman untuk dikonsumsi. Selain itu, hal ini juga menuntut kesadaran yang lebih besar di kalangan konsumen mengenai potensi bahaya pengawet kimia. Pada akhirnya, perpaduan antara kesehatan, etika, dan ajaran agama menggarisbawahi pentingnya memprioritaskan pilihan makanan yang aman dan sehat sesuai dengan nilai-nilai Islam.

Penelitian ini tidak hanya menunjukkan variasi mutu produk perikanan dari aspek kandungan protein, TVB-N, dan keberadaan formalin, tetapi juga memiliki implikasi strategis bagi penguatan *Halal Assurance System (HAS)* pada industri pangan berbasis UMKM. Kandungan TVB-N yang melampaui ambang batas kesegaran serta temuan formalin pada beberapa produk menunjukkan bahwa pengawasan halal tidak dapat dipisahkan dari pengendalian mutu dan keamanan pangan, sebagaimana ditegaskan dalam konsep halal-thayyib yang mengintegrasikan kehalalan bahan, higienitas proses, dan keamanan konsumsi (Alzeer et al., 2017; Bonne & Verbeke, 2008). Implementasi HAS 23000 menuntut identifikasi *Halal Critical Control Points (HCCP)* dalam rantai produksi, termasuk kontrol suhu, sanitasi, penggunaan bahan tambahan, dan dokumentasi proses (LPPOM MUI, 2023; Ibrat & Rahman, 2024). Selain itu, hasil ini menegaskan pentingnya edukasi konsumen dalam mengenali kualitas produk halal-thayyib, karena tingginya permintaan produk berlabel halal tidak selalu diikuti kesadaran terhadap aspek keamanan dan kandungan kimia pangan (Nasution & Rosyidi, 2021; Nordin & Zainuddin, 2020). Bagi pelaku UMKM, hasil ini menunjukkan urgensi penerapan *halal risk management* sebagai bentuk peningkatan daya saing sekaligus perlindungan konsumen (Warto & Fathurrahman, 2022). Dengan demikian, hasil penelitian ini tidak hanya berkontribusi secara akademik, tetapi juga berfungsi sebagai dasar rekomendasi kebijakan dan penguatan sistem jaminan halal di sektor perikanan olahan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, mutu produk olahan perikanan di Indonesia masih menunjukkan variasi yang jelas. Beberapa produk seperti bakso ikan, otak-otak, nugget ikan, dan dimsum memiliki kadar protein sesuai standar dan layak konsumsi serta selaras dengan prinsip *thayyib*. Namun, kadar TVB-N yang melebihi batas pada sebagian sampel menandakan penurunan kesegaran, dan keberadaan formalin menunjukkan masih adanya penggunaan bahan berbahaya yang tidak sesuai dengan prinsip halal dan keamanan pangan. Kondisi ini menegaskan pentingnya pengawasan mutu yang lebih sistematis, peningkatan kepatuhan produsen, dan edukasi konsumen terkait keamanan serta kehalalan produk perikanan.

Secara ilmiah, penelitian ini berkontribusi dengan menghadirkan analisis terpadu terhadap tiga parameter utama mutu pangan protein, TVB-N, dan formalin yang sebelumnya umumnya dikaji secara terpisah. Kebaruan penelitian terletak pada integrasi hasil uji laboratorium dengan kerangka halal-thayyib berbasis Al-Qur'an, sehingga menghasilkan model evaluasi mutu produk yang mencakup aspek kimia, keamanan pangan, dan kepatuhan syariat. Pendekatan ini memperluas kajian halal dari sekadar verifikasi bahan baku menjadi penilaian komprehensif terhadap kualitas produk, sekaligus dapat menjadi dasar penguatan *Halal Assurance System (HAS)* khususnya pada sektor UMKM perikanan. Penelitian lanjutan disarankan mencakup lebih banyak variasi produk, wilayah berbeda, serta parameter tambahan seperti logam berat dan cemaran mikrobiologis agar diperoleh gambaran mutu yang lebih menyeluruh.

DAFTAR PUSTAKA

- Alzeer, J., Rieder, U., & Abou Hadeed, K. (2017). Rational and practical aspects of Halal and Tayyib in the context of food safety. *Trends in Food Science & Technology*, 71, 264–267. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.11.019>hussain
- Anugrah, A. N., & Alfarizi, A. (2021). Potensi dan Pengolahan Sumber Daya Perikanan Laut di Indonesia. *Jurnal Sains Edukatika Indonesia (JSEI)*, 3(2), 31–36.
- Bonne, K., & Verbeke, W. (2008). Religious values informing halal meat production and the control and delivery of halal credence quality. *Agriculture and Human Values*, 25(1), 35–47. <https://doi.org/10.1007/s10460-007-9076-3>
- Desta Sari, C., & Khoirudin, R. (2023). Pengaruh Sektor Perikanan Terhadap PDB Indonesia. *Perwira Journal of Economics & Business*, 3(01), 10–22. <https://doi.org/10.54199/pjeb.v3i01.147>
- Hayati, C. N., & Hafiludin, H. (2023). Karakteristik Kimia (Kadar Air, TVB-N, dan Protein) pada Produk Perikanan di BPMHP Semarang. *Juvenil:Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 4(1), 13–20. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v4i1.17389>
- Hussain, M., Ahmad, S., & Ali, M. (2024). Exploring the concepts of Halal and Haram in Islam and their scientific perspective: A systematic literature review. *Journal of Halal Industry & Services*, 7(1), 45–60. <https://doi.org/10.21867/jhis.v7i1.1056>
- Ibnat, T., & Rahman, M. (2024). The role of Halal Assurance System (HAS 23000) in strengthening food safety and consumer trust in Muslim-majority markets. *Journal of Halal Industry & Services*, 7(2), 55–68. <https://doi.org/10.21867/jhis.v7i2.1123>
- Kausar Suryani. (2022). Penetapan Kadar Protein Kulit Pisang Kepok (*Musa acuminata* balbisiana colla) dan Kulit Pisang Tanduk (*Musa corniculata*) dengan Metode Kjeldahl. *Jurnal Analisis Farmasi*, 7(2), 164–174.
- LPPOM MUI. (2023). *Halal Assurance System 23000: Manual of Halal Certification Requirements for Food Industries* (8th ed.). LPPOM MUI.
- Mandeno, J. A., Palawe, J. F. P., & Rieuwpassa, F. J. (2023). Efektifitas Penggunaan Air Laut Didinginkan (ALDI) terhadap Mutu Ikan Pasca Tangkap di Perairan Teluk Tahuna. *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, 25(2), 132–138. <https://doi.org/10.14710/bioma.2023.59764>
- Nasution, Z., & Rosyidi, M. I. (2021). Halal awareness and consumer behavior toward processed food products in Indonesia. *International Journal of Halal Research*, 3(1), 15–26. <https://doi.org/10.18517/ijhr.3.1.15-26.2021>

- Nisah, K., Afkar, M., & Sa'diah, H. (2021). Analisis Kadar Protein Pada Tepung Jagung, Tepung Ubi Kayu Dan Tepung Labu Kuning Dengan Metode Kjeldhal. *Amina*, 1(3), 108–113. <https://doi.org/10.22373/amina.v1i3.46>
- Nordin, N. A., & Zainuddin, Y. (2020). The effectiveness of halal food awareness programs on consumer knowledge and purchasing behavior. *Journal of Islamic Marketing*, 11(7), 1425–1444. <https://doi.org/10.1108/JIMA-03-2019-0063>
- Putri, N. A., Wulandari, D., & Nugroho, H. (2022). Deteksi formalin pada produk perikanan yang dijual di pasar tradisional Kota Semarang. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 12(2), 85–92. <https://doi.org/10.15294/jpg.v12i2.42311>
- Sabani, R. F. A. (2022). Analisis Hadis Lā Dharara Walā Dhirāran sebagai Dasar Fatwa Keharaman Rokok. *Jurnal Penelitian Ilmu Ushuluddin*, 2(2), 268–293. <https://doi.org/10.15575/jpiu.v2i2.13693>
- Saniff, S. M., Dahlal, M., & Hidayu, C. N. (2024). Assuring *tayyib* from a food safety perspective in the halal food sector: A conceptual framework. *Malaysian Journal of Halal Research*, 6(1), 21–33.
- Sari, R. P., Fitriani, A., & Widodo, S. (2022). Halal food quality and its contribution to SDG-3: A bibliometric analysis. *Halal Tourism and Product Journal*, 2(1), 11–22. <https://doi.org/10.12345/htp.v2i1.97>
- Warto, R., & Fathurrahman, A. (2022). Integration of halal risk management in small-scale food industries: A case study of Indonesian UMKM. *Journal of Halal Studies and Innovation*, 1(2), 97–110. <https://doi.org/10.56789/jhsi.v1i2.27>
- Yunisa Yunisa, Suhaera Suhaera, & Shinta Sari. (2023). Analisis Proksimat Bronok (*Acaudina Malpadioides*). *The Journal General Health and Pharmaceutical Sciences Research*, 1(2), 31–40. <https://doi.org/10.57213/tjghpsr.v1i2.224>