KINGDOM *The Journal of Biological Studies*
Volume 11 No 1, Maret, 2025
Online: **https://journal.student.uny.ac.id/**

PERBANDINGAN KEAMANAN PANGAN NUGGET IKAN LELE (*Clarias sp.*) DAN TUNA (*Thunnus sp.*) TERHADAP BAKTERI *Vibrio spp.*

Nabila Syafiatul Millah[1], Himmatul Hasanah[1]
[1]Departemen Pendidikan Biologi, Fakulttas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta
*Corresponding author: nabilasyafiatul.2021@students.uny.ac.id

Abstrak. Ikan lele (*Clarias sp.*) dan ikan tuna (*Thunnus sp.*) merupakan hasil perikanan yang potensial karena memiliki kandungan protein tinggi. Keduanya dapat diolah menjadi berbagai jenis olahan, salah satunya adalah nugget yang merupakan makanan favorit semua kalangan masyarakat. Produk olahan berbasis ikan, seperti nugget berbahan dasar lele (*Clarias sp.*) dan tuna (*Thunnus sp.*) rentan terhadap kontaminasi mikroba patogen, terutama bakteri dari genus *Vibrio spp*. Bakteri ini banyak ditemukan di lingkungan perairan, baik air tawar maupun air laut. Perbedaan lingkungan hidup antara ikan tawar dan ikan laut sangat berpengaruh terhadap potensi keberadaan bakteri dalam tubuh ikan. Bakteri tersebut dapat ditransfer ke dalam matriks makanan sehingga menyebabkan penyakit jika dikonsumsi oleh manusia. Penelitian bertujuan untuk melakukan analisis terkait keberadaan bakteri *Vibrio spp.* dan membandingkan tingkat kontaminasi bakteri pada dua jenis nugget. Metode penelitian menggunakan jenis penelitian kuantitatif deskriptif. Populasi yang digunakan adalah produk nugget berbahan dasar ikan lele (*Clarias sp*.) dan ikan tuna (*Thunnus sp.*) dari salah satu Usaha Mikro Kecil dan Menegah (UMKM) di Yogyakarta. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa produk olahan nugget ikan lele (*Clarias sp.*) dan ikan tuna (*Thunnus sp.*) terbukti negatif *Vibrio*, sehingga produk tersebut layak untuk dipasarkan dan dikonsumsi.

Kata Kunci: Ikan Lele, Ikan Tuna, Mikrobiologi, Produk Olahan, *Vibrio spp.*

COMPARISON OF FOOD SAFETY OF CATFISH (Clarias sp.) AND TUNA (Thunnus sp.) NUGGETS AGAINST Vibrio spp. BACTERIA

Abstract. *Catfish (Clarias sp.) and tuna (Thunnus sp.) are two potential fishery products because they have high protein content. Catfish (Clarias sp.) and tuna (Thunnus sp.) can be processed into various kinds of foods, one of which is nuggets which are a favorite food in all levels of society. Fish-based processed products, such as nuggets made from catfish (Clarias sp.) and tuna (Thunnus sp.), are susceptible to contamination by pathogenic microbes, especially bacteria from the genus Vibrio spp. These bacteria are widely found in aquatic environments, both fresh water and sea water. The difference in the living environment between freshwater fish and sea fish greatly affects the potential for the presence of bacteria in the fish's body. These bacteria can be transferred into the food matrix, causing disease if consumed by humans. This study aims to conduct an analysis related to the presence of Vibrio spp. bacteria and compare the level of bacterial contamination in the two types of nuggets. This research method uses a descriptive quantitative research type. All nugget products are made from basic ingredients of catfish (Clarias sp.) and tuna (Thunnus sp.) in one of the UMKM in Yogyakarta. Based on the identification results, it shows that processed catfish (Clarias sp.) and tuna (Thunnus sp.) nugget products are proven negative for Vibrio so that the products are suitable for marketing and consumption.*

Keywords: Catfish, Tuna, Microbiology, Processed Products, Vibrio spp.

PENDAHULUAN

Keamanan pangan merupakan isu penting dalam industri makanan, terutama pada produk olahan berbasis ikan yang rentan terhadap kontaminasi mikrobiologis. Dalam konteks

Indonesia sebagai negara maritim dengan konsumsi ikan yang tinggi, pentingnya kontrol terhadap kontaminasi mikroba patogen tidak dapat diabaikan. Salah satu mikroorganisme patogen yang umum ditemukan dalam produk perikanan adalah bakteri dari genus *Vibrio spp.*, termasuk *V. parahaemolyticus*, *V. vulnificus*, dan *V. cholerae*, yang berpotensi menyebabkan gangguan pencernaan hingga keracunan makanan parah, terutama pada individu dengan imunitas rendah. Menurut Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM), bakteri *Vibrio spp.* masih menjadi ancaman serius dalam sistem keamanan pangan laut dan perairan tawar (Rumakat, 2020; Winka, 2024).

Pola konsumsi masyarakat Indonesia di sisi lain menunjukkan kecenderungan memilih makanan yang kurang sehat dan makanan cepat saji yang dapat memperbesar potensi paparan terhadap produk olahan ikan yang tidak higienis. Data Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 mencatat 96,7% penduduk Indonesia kurang mengonsumsi makanan bergizi seimbang, dan lebih dari 68% tidak mampu memenuhi kebutuhan gizi harian mereka. Nugget menjadi salah satu makanan olahan paling digemari, terutama karena praktis, tahan lama, dan memiliki nilai gizi, serta dikonsumsi luas oleh berbagai kalangan, termasuk anak-anak. Data menunjukkan bahwa sekitar 87% warga Indonesia memilih nugget sebagai produk daging olahan beku favorit (Wibowo, 2024).

Variasi bahan baku nugget semakin beragam, tidak hanya dari daging ayam, tetapi juga dari ikan seperti lele (*Clarias sp.*) dan tuna (*Thunnus sp.*). Ikan lele merupakan komoditas air tawar yang mudah dibudidayakan dan terjangkau secara ekonomi, mengandung protein, vitamin, dan omega-3 dalam kadar moderat (Asmawati, 2023). Menurut data dari Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) serta organisasi internasional seperti *Food and Agriculture Organization* (FAO), ikan tuna (*Thunnus sp.*) sebagai produk laut dikenal memiliki kandungan omega-3 yang sangat tinggi dan merupakan komoditas ekspor unggulan Indonesia dengan produksi mencapai 1,2 juta ton per tahun. Kedua jenis ikan ini memiliki karakteristik habitat yang berbeda, yang dapat memengaruhi risiko dan jenis kontaminasi bakteri yang terkandung dalam produk olahannya.

Lingkungan hidup ikan berperan besar terhadap potensi kontaminasi. Ikan air tawar seperti lele lebih rentan terhadap kualitas air yang buruk akibat budidaya intensif, sementara ikan laut seperti tuna secara alami berisiko membawa *Vibrio spp.*, yang memang hidup di perairan asin (Hamuna, 2018). Kontaminasi bakteri dapat terjadi dalam berbagai tahapan, mulai dari penangkapan, pengolahan, penyimpanan, hingga distribusi (Ndahawali, 2024).

Dalam proses pengolahan yang tidak sesuai standar higienitas, *Vibrio spp.* dapat bertahan dalam kondisi beku dan aktif kembali saat produk dicairkan.

Meskipun potensi kontaminasi cukup besar, penelitian yang secara spesifik membandingkan keberadaan dan tingkat *Vibrio spp.* pada nugget ikan lele dan tuna masih sangat terbatas. Studi-studi sebelumnya lebih banyak meneliti aspek organoleptik dan formulasi bahan tambahan (Tumion & Hastuti, 2015; Yusuf & Musali, 2019; Sormin, 2020), sementara kajian mendalam mengenai perbandingan keamanan mikrobiologis antara kedua jenis bahan baku ini belum banyak dilakukan. Padahal, mengingat meningkatnya konsumsi produk olahan ikan di pasaran, kajian perbandingan kontaminasi bakteri berdasarkan jenis ikan menjadi penting untuk menjamin kualitas dan keamanan pangan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan menganalisis keberadaan dan tingkat kontaminasi *Vibrio spp.* pada nugget berbahan dasar ikan lele (*Clarias sp.*) dan ikan tuna (*Thunnus sp.*). Analisis dilakukan berdasarkan standar keamanan pangan nasional (SNI 01-2332.4-2006) serta batas maksimum cemaran mikroba dari BPOM. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis bagi pelaku industri pangan dan edukatif bagi konsumen dalam memilih produk nugget yang aman, serta sebagai rujukan ilmiah untuk pengembangan kebijakan pengawasan keamanan pangan yang lebih baik.

METODE

Pembuatan Media

Media yang digunakan dalam penelitian yaitu *Alkaline Peptone Water* (APW), media *Thiosulfate Citrate Bile Salt Sucrose* (TCBS), media *Tryptic Soy Agar* Miring (TSA Miring) + 2 % NaCl, media *Triple Sugar Iron* (TSI) dan Media *Kligler Iron Agar* (KIA). Sterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

Identifikasi baktersi *Vibrio spp.*

Tahap Pengkayaan

Sampel nugget ikan yang dipotong sebanyak 25 gram menjadi potongan kecil-kecil dalam keadaan steril. Sampel dibungkus dengan plastik dan dilarutkan ke dalam 225 ml media APW dengan perbandingan 1 : 10 untuk sampel dan media pengkayaan yang selanjutnya pengenceran berikutnya mengandung 10^{-1} sel mikroba dari pengenceran sebelumnya. Larutan dihomogenkan menggunkan stomacker selama 30-60 detik hingga menjadi homogenat dengan konsentrasi 10^{-1}. Setelah itu dibuat pengenceran sampai pengenceran 10^{-3} dan diinkubasi selama kurang lebih 6 - 8 jam pada suhu 36°C. ± 1°C.

Tahap Isolasi pada Media TCBS

Homogenat yang sudah diinkubasi dilanjutkan untuk mengisolasi bateri *Vibrio spp*. dengan mengambil menggunakan jarum ose ke dalam media TCBS, setiap pengenceran mempunyai 2 ulangan. Setelah itu, dilakukan inkubasi selama 16 jam - 24 jam pada suhu 36°C. ± 1°C.

Tahap Kultur Murni

Sebanyak 3 koloni terduga diambil dari media TCBS menggunakan jarum ose dan digoreskan pada media TSA miring + NaCl 1,5% (total mengandung NaCl 2%). Setelah digoreskan kultur diinkubasi selama 18 jam - 24 jam pada suhu 36°C. ± 1°C.

Tahap Konfirmasi Biokimia

Setelah terdapat bakteri yang murni kemudian bakteri diinokulasikan pada dua media yaitu media TSI dan media KIA. Uji ini dilakukan untuk mengidentifikasi kemampuan metabolisme bakteri, pola fermentasi dan produksi gas atau H_2S yang khas digunakan untuk mengkonfirmasi spesies *Vibrio spp.* dan membedakannya dari bakteri gram negatif lain.

Analisis Data

Analisis data bersifat deskriptif yang menggambarkan karakterisasi bakteri berdasarkan hasil identifikasi bakteri.

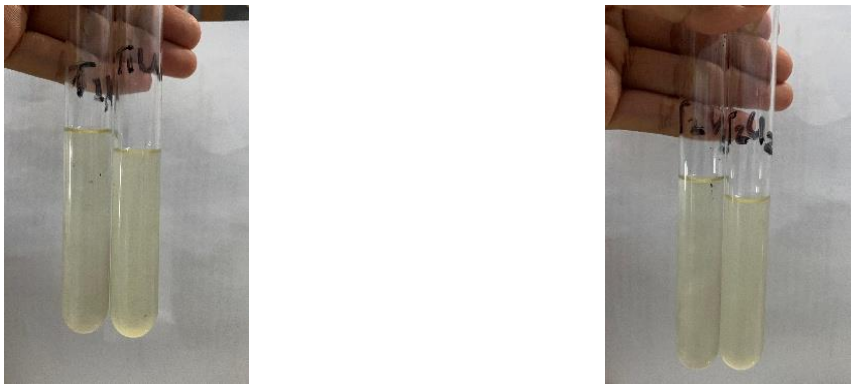
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tahap pengkayaan menggunakan media APW menghasilkan reaksi positif yang menunjukkan adanya bakteri *Vibrio spp*. Reaksi positif ini ditandai dengan perubahan warna larutan yang menjadi keruh, yang dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.

a b c

Gambar 1. Hasil Positif *Vibrio spp.* Proses Pengkayaan dalam media APW pada Sampel Nugget Ikan Lele (*Clarias sp.*). (a) Sampel L1U3, (b) Sampel L2U3, (c) Sampel L3U3



a b

Gambar 2. Hasil positif *Vibrio spp.* Proses Pengkayaan dalam Media APW pada Sampel Nugget Ikan Tuna (*Thunnus sp.*). (a) Sampel T1U2, (b) Sampel T2U2

Setelah terlihat hasil yang positif pada tabung dalam proses pengkayaan dengan media APW, koloni positif digoreskan pada media TCBS menggunakan jarum ose dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 35°C. Pada media TCBS tidak tumbuh koloni berbentuk bulat agak datar, berukuran besar dengan bagian tengah koloni berwarna kuning terang dan tepi koloni kuning (Gambar 3 dan 4). Hal tersebut menunjukkan hasil yang negatif dan tidak ada pertumbuhan koloni *Vibrio spp.*

a b c

Gambar 3. Hasil Negatif *Vibrio spp.* Proses Isolasi dalam media TCBS Nugget Ikan Lele (*Clarias sp.*). (a) Sampel L1U3, (b) Sampel L2U3, (c) Sampel L3U3

a b

Gambar 4. Hasil positif *Vibrio spp.* Proses Isolasi dalam Media TCBS pada Sampel Nugget Ikan Tuna (*Thunnus sp.*). (a) Sampel T1U2, (b) Sampel T2U2

Pembahasan

Langkah pertama dalam pengujian *Vibrio spp.* menurut SNI 01-2332.4-2006 adalah proses pengkayaan menggunakan media APW, yang mendukung pertumbuhan *Vibrio spp*. APW dapat mendukung pertumbuhan mikroorganisme tertentu, karena mengandung bahan-bahan tambahan atau penghambat yang mengurangi pertumbuhan mikroorganisme kompetitor. Media ini juga bertujuan untuk meningkatkan jumlah mikroorganisme yang diduga terlalu sedikit dalam bahan sampel, sehingga mempermudah untuk dihitung atau dianalisa lebih lanjut. Komposisi media APW pertama kali dikembangkan oleh Shread, Donovan dan Lee pada tahun 1991 sebagai kaldu pengayaan non-selektif untuk budidaya *Aeromonas sp*. Media *Alkaline* APW berfungsi sebagai sumber nutrisi bagi bakteri, mengandung NaCO3 bersifat basa yang menjaga pH media pada kisaran 8,5-9,5 dan berperan dalam mempertahankan tekanan osmotik media. Tekanan osmotik yang tinggi dapat menyebabkan keluarnya air dari dalam sel bakteri dan penambahan garam dalam larutan akan meningkatkan tekanan osmotik. Konsentrasi garam atau gula yang tinggi menyebabkan air keluar dari sel bakteri sehingga menghambat pertumbuhan atau menyebabkan kerusakan atau pecahnya sel (plasmolisis).

Menurut Rahmawati (2021), komponen utama APW adalah pepton (sebagai sumber nitrogen dan karbon), NaCl untuk menciptakan kondisi garam yang sesuai, dan alkalin dengan pH 8,6. Kombinasi ini sangat cocok untuk pertumbuhan spesies *Vibrio spp.* dan mencegah pertumbuhan spesies non-*Vibrio*. Proses pengkayaan menggunakan APW sering kali menjadi langkah awal dalam mengisolasi *Vibrio spp.* dari sampel klinis atau lingkungan. Proses pengayaan menggunakan *Alkaline Peptone Water* (APW) sangat penting untuk mendeteksi *Vibrio spp.* karena *Vibrio spp.* biasanya hadir dalam jumlah yang sangat kecil dalam sampel dan oleh karena itu perlu diperkaya untuk di deteksi.

Berdasarkan beberapa penelitian yang ada mengenai identifikasi spesies Vibrio menggunakan media APW, dapat dilihat adanya variasi hasil dalam mendeteksi bakteri ini pada berbagai jenis sampel. Media APW memang sering digunakan sebagai media pengkayaan dalam identifikasi bakteri *Vibrio spp.*, terutama karena kemampuannya dalam mendukung pertumbuhan bakteri ini di lingkungan yang memiliki pH tinggi dan juga kandungan nutrisi yang mendukung. Menurut Haetami, (2024), pada proses pengkayaan dengan media APW, hasil yang positif untuk *Vibrio cholerae* dapat terlihat dengan adanya perubahan pada larutan yang menjadi keruh serta munculnya gelembung yang melayang. Begitupun hasil dari penelitian Suliyaningsih, (2020) menunjukkan bahwa dari 4 sampel yang diuji, semuanya mengandung bakteri karena terdapat kekeruhan. Reaksi ini menunjukkan bahwa *Vibrio cholerae* telah berkembang biak di dalam media tersebut, yang ditandai dengan aktivitas fermentasi yang menghasilkan gas.

Dalam penelitian, reaksi positif dapat menjadi indikator kuat untuk keberadaan bakteri *Vibrio cholerae*. Dari beberapa penelitian yang berbeda, ada hasil yang bervariasi dalam hal keberhasilan mendeteksi *Vibrio cholerae*. Misalnya, penelitian tentang identifikasi bakteri *Vibrio cholerae* pada makanan sushi dengan isi daging ikan mentah menggunakan media APW 3% menunjukkan bahwa dari 6 sampel yang diuji, tidak ditemukan adanya bakteri *Vibrio cholerae*. Hasil ini mungkin terkait dengan faktor-faktor seperti cara pengambilan sampel, kondisi penyimpanan, atau keberadaan bakteri lain yang menghambat pertumbuhan *Vibrio cholerae* pada media tersebut. Secara keseluruhan, penggunaan media APW dalam identifikasi *Vibrio cholerae* memberikan hasil yang bervariasi, yang kemungkinan dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti jenis sampel, kondisi lingkungan, serta metode pengujian yang digunakan. Hasil-hasil tersebut menunjukkan bahwa meskipun APW merupakan media pengkayaan yang efektif, keakuratan dan konsistensi dalam mendeteksi *Vibrio cholerae* dapat sangat dipengaruhi oleh kondisi eksperimen dan pengolahan sampel yang berbeda-beda.

Berdasarkan hasil yang telah dilakukan pada proses pada tahap pengkayaan yang dilakukan dengan menggunakan media APW, diperoleh reaksi positif yang menunjukkan adanya bakteri *Vibrio*. Reaksi positif ini ditandai dengan perubahan warna larutan yang menjadi keruh, yang dapat dilihat pada gambar 1 dan 2. Dari 12 tabung sampel yang diuji, hanya 5 tabung yang memberikan hasil positif. Isolat positif *Vibrio spp.* ditemukan pada tiga tabung dari sampel ikan lele, yaitu pada tabung L1U3, L2U2, dan L3U2. Sedangkan untuk sampel ikan tuna, reaksi positif ditemukan pada dua tabung, yakni pada tabung T1U1 dan T2U2. Setelah itu dilanjutkan dengan tahap isolasi.

Tahap isolasi merupakan tahapan lanjutan setelah dihomogenkan dan diinkubasi dengan menggunakan media selektif yang memiliki nutrisi yang cukup untuk memperbaiki sel-sel bakteri yang rusak dan meningkatkan jumlah populasi bakteri. Tahap isolasi juga disebut sebagai tahap *enrichment*, yang bertujuan untuk menekan pertumbuhan kompetitif lainnya agar bakteri *Vibrio spp.* dapat tumbuh dan meningkat jumlahnya. Tahap pengkayaan menggunakan media TCBS. Media TCBS umumnya digunakan untuk menumbuhkan koloni *Vibrio* dengan menghasilkan warna kuning dengan koloni yang besar, halus, berbentuk keping, jernih, dengan tepi yang tipis yang dikelilingi oleh zona yang berwarna kuning, sementara sebagian koloni yang terbentuk memiliki warna hijau. Agar selektif TCBS adalah media selektif dan diferensial yang berfungsi untuk mengisolasi bakteri *Vibrio cholerae, Vibrio. parahaemolyticus, Vibrio fulnificus* (Oliver dan Kepper 2001; Mahulauw 2022). Media ini mengandung garam empedu untuk menghambat pertumbuhan bakteri non-target, NaCl yang mendukung pertumbuhan halofilik serta sodium trisulfat yang merupakan sumber sulfur dan *ferric citrate* untuk mendeteksi produksi H_2S.

Setelah sampel diinkubasi dalam APW selama beberapa jam, homogenat kemudian diambil menggunakan jarum ose steril dan diinokulasikan ke permukaan media TCBS. Inokulasi dilakukan dengan metode goresan (*streak*) agar diperoleh koloni bakteri yang terpisah. Setiap tingkat pengenceran dilakukan sebanyak dua ulangan untuk memastikan keakuratan hasil. Setelah inokulasi, media TCBS diinkubasi selama 16 hingga 24 jam pada suhu 36°C ± 1°C. Media TCBS, media diferensial selektif yang digunakan untuk mengisolasi dan mengidentifikasi *Vibrio spp.*, terutama *Vibrio cholerae* dan *Vibrio parahaemolyticus* dari sampel lingkungan, makanan, dan klinis. Media TCBS disiapkan untuk meningkatkan pertumbuhan *Vibrio spp.* Pada saat yang sama, ia menghambat pertumbuhan mikroorganisme lainnya. Sampel yang diduga positif *Vibrio cholerae* akan tampak kuning pada media TCBS ini, sedangkan untuk *Vibrio parahaemolyticus* atau *Vibrio vulnificus*, koloni akan tampak hijau atau biru.

Hasil pada media TCBS yaitu tidak adanya pertumbuhan koloni berbentuk bulat agak datar, berukuran besar, tengah koloni kuning terang dan tepi koloni kuning. Karena sampel nugget ikan lele (*Clarias sp.*) dan tuna (*Thunnus sp.*) negatif dari koloni *Vibrio spp.* maka pengujian tidak dilanjutkan dan dinyatakan sampel nugget pada penelitian tidak mengandung bakteri *Vibrio spp.*

Berdasarkan hasil yang diperoleh, produk olahan nugget ikan lele (*Clarias sp.*) dan tuna (*Thunnus sp.*) ditemukan positif adanya bakteri pada media APW, namun negatif pada

pengujian TCBS. Hal ini dapat disebabkan oleh adanya bakteri kontaminan lain selain *Vibrio spp*. yang tumbuh dalam media APW. Media APW merupakan media non-selektif untuk memperbanyak jumlah bakteri, sehingga kekeruhan belum tentu berasal dari pertumbuhan *Vibrio spp.* melainkan bakteri lain yang toleran basa. Sementars TCBS hanya mendukung untuk pertumbuhan *Vibrio spp.*

Produk nugget olahan ikan lele (*Clarias sp.*) dan ikan tuna (*Thunnus sp.*) terbukti bebas dari *Vibrio spp.* setelah lolos serangkaian uji berbasis SNI. Artinya, produk olahan ikan lele (*Clarias sp.*) dan ikan tuna (*Thunnus sp.*) yang diproduksi salah satu UMKM dan dijual di wilayah Yogyakarta aman untuk dikonsumsi karena terbebas dari mikroorganisme *Vibrio spp*., termasuk *Vibrio cholerae*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Aeromonasspp.*, *Plesiomonasshigelloides.*

SIMPULAN

Identifikasi bakteri *Vibrio spp.* dilakukan pada produk olahan nugget ikan lele (*Clarias sp.*) dan ikan tuna (*Thunnus sp.*) yang berasal dari salah satu UMKM di Daerah Istimewa Yogyakarta. Berdasarkan hasil identifikasi dengan metode berstandar SNI, tidak ditemukan keberadaan bakteri *Vibrio spp.* pada nugget berbahan dasar ikan lele (*Clarias sp.*) maupun ikan tuna (*Thunnus sp.*). Meskipun beberapa sampel menunjukkan reaksi positif pada tahap pengkayaan awal, hasil akhir pada media selektif TCBS menunjukkan tidak adanya pertumbuhan koloni *Vibrio spp.*, sehingga sampel dinyatakan negatif sehingga produk tersebut layak untuk dipasarkan dan dikonsumsi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih banyak kepada pihak yang telah membantu dan mengizinkan pelaksanaan dalam proses pengujian terutama kepada pihak Dinas Kelautan dan Perikanan Yogyakarta Laboratorium Pembinaan dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan (LPPMHP).

DAFTAR PUSTAKA

Asmawati, L. (2023). Pencegahan Stunting melalui Ketahanan Pangan Lokal Banten dan Pengasuhan Digital. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, *7*(6), 6915-6926.

Haetami, K., & Hanun, I. M. T. (2024). Identifikasi Kandungan Bakteri *Vibrio cholerae* pada Produk Olahan Pepes Ikan Tuna (*Thunnus sp.*): Identification of the Bacterial Content of Vibrio cholerae On Tuna Fish Pepes (*Thunnus sp.*). *PharmaCine: Journal of Pharmacy, Medical and Health Science*, *5*(2), 79-88.

Hamuna, B., Tanjung, R. H., & MAury, H. (2018). Kajian kualitas air laut dan indeks pencemaran berdasarkan parameter fisika-kimia di perairan Distrik Depapre, Jayapura.

Mahulauw, F. R., Lamadi, A., & Mulis, M. (2022). Patogenitas Bakteri *Vibrio sp*. pada Udang Vannamei di Kabupaten Pohuwato. *The NIKe Journal*, *10*(1), 031-039.

Ndahawali, D. H., & Pi, S. (2024). Pemanfaatan Limbah Perikanan Sebagai Produk Bernilai Tambah. *Inovasi dan Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan: Strategi Meningkatkan Nilai Tambah Produk*, 98.

Rumakat, S. H. (2020). *Cemaran Bakteri Berdasarkan Angka Lempeng Total Pada Ikan Asap Di Pasar Batu Merah Ambon* (Doctoral dissertation, IAIN Ambon).

Sormin, R. B. D., Gasperz, F., & Woriwun, S. (2020). Karakteristik nugget ikan tuna (*Thunnus sp.*) dengan penambahan ubi ungu (*Ipomoea batatas*). *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*, *9*(1), 1-9.

Suliyaningsih, S. (2020). *Identifikasi Bakteri Vibrio Cholerae Pada Kerang Hijau (Perna Viridis) Yang Dijual Di Pasar Legi Jombang* (Doctoral dissertation, STIKes Insan Cendekia Medika Jombang).

Wibowo, T. A., Untari, D. S., Hadiqurodin, D., & Rahmawati, S. H. (2024). Analisis Nilai Organoleptik Nugget Ikan Tenggiri (*Scomberamorus sp.)* Dengan Penambahan Dan Tanpa Penambahan Tepung Bunga Telang (Clitoria Ternatea). *Journal of Technology and Food Processing (JTFP)*, *4*(02), 8-17.

Winka Delspri, W. D. (2024). *Hubungan Penerapan Personal Hygiene Berbasis Masyarakat Dengan Kejadian Diare Di Desa Penatangan Kecamatan Buntu Malangka'kabupaten Mamasa* (Doctoral Dissertation, Universitas Sulawesi Barat).