e-ISSN 2963-4091
DOI: 10.20884/1.maiyah.2024.3.1.11711

Jurnal MAIYAH
http://jos.unsoed.ac.id/index.php/maiyah/

Determinasi Resiko Keamanan Pangan Berdasarkan Kandungan Escherichia coli Pada Ikan Budi Daya Mina Padi Banyumas

Determination of Food Safety Risk Based on Escherichia coli Content in Fish Cultivated by Mina Padi Banyumas

Khotoh Syuraihanah[1], Kusriyah Mulandari[1*], Purnama Sukardi[1], Mardiyana[2]

[1] Program Studi Magister Sumber Daya Akuatik, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Jenderal Soedirman, Jl. Dr Soeparno, Karangwangkal, Purwokerto, Jawa Tengah 53122, Indonesia

[2] Program studi Pengembangan Produk Agroindustri, Politeknik Negeri Cilacap, Jl. Dr Soetomo Sidakarya Cilacap Selatan, Jawa Tengah 53211, Indonesia.

[*]*Corresponding Author*: kusriyah.mulandari@mhs.unsoed.ac.id

Diterima: 25 Maret 2024, Disetujui: 30 Maret 2024

ABSTRAK

Mina padi merupakan cara pemeliharaan ikan di sela-sela tanaman padi, sebagai penyelang diantara dua musim tanam padi atau pemeliharaan ikan sebagai pengganti palawija di persawahan. Desa Panembangan merupakan salah satu daerah di Kabupaten Banyumas yang melakukan budidaya ikan menggunakan sistem mina padi dengan ikan yang dipelihara pada budidaya ini adalah ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dimana ikan tersebut merupakan komoditas unggulan dari Kabupaten Banyumas. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kandungan bakteri *E. coli* serta bagaimana kondisi keamanan pangan pada ikan Nila (*O. niloticus*) hasil budidaya mina padi Desa Panembangan berdasarkan standar yang berlaku. Metode analisis yang digunakan adalah metode MPN (Most Probable Number) dengan standar baku mutu yaitu SNI 01-2332.1-2006 dan SNI 7388:2009. Hasil dari penelitian ini didapatkan bahwa ikan nila (*O. niloticus*) hasil budidaya mina padi memiliki kandungan bakteri *E. coli* berkisar antara 9,1x101 – 7,3x103 koloni/gr. Kandungan bakteri *E. coli* pada hasil budidaya mina padi Desa Panembangan berasal dari air yang digunakan pada sistem mina padi dan telah melebihi standar baku (< 3 APM/gr) yang menandakan bahwa ikan nila (*O. niloticus*) tersebut tidak aman untuk dikonsumsi. Maka berdasarkan hasil penelitian tersebut diperlukan pemantauan sumber air yang digunakan serta pengelolaan hasil perikanan agar ikan hasil budidaya mina padi layak dikonsumsi.

Kata Kunci: *E. coli, ikan nila, keamanan pangan, mina padi Panembangan*

ABSTRACT

Mina padi is a way of raising fish between rice plants, as an interval between the two rice planting seasons or raising fish as a substitute for crops in the rice fields. Panembangan Village is one of the areas in Banyumas Regency which carries out fish farming using the mina padi system with the fish reared in this cultivation being Tilapia Fish (Oreochromis niloticus) where this fish is a superior commodity from Banyumas Regency. The purpose of this study is determine the content of E. coli bacteria and how the food safety conditions in tilapia fish (O. niloticus) from the cultivation of mina padi in Panembangan Village are based on applicable standards. The analytical method used is the MPN (Most Probable Number) method with the SNI 01-2332.1-2006 and SNI 7388:2009. The results of this study found that tilapia (O. niloticus) from mina padi cultivation contained E. coli bacteria ranging from 9.1x101 – 7.3x103 colonies/gr. The content of E. coli bacteria in the cultivation of mina padi in

Panembangan Village comes from the water used in the mina padi system and has exceeded the standard (<3 APM/gr) which indicates that tilapia fish (O. niloticus) is unsafe for consumption. So based on the results of this study it is necessary to monitor the water sources used and the management of fishery products so that the fish produced by Mina Padi cultivation are suitable for consumption

***Keywords**: E. coli, Food Safety, Mina Padi Panembangan, O. niloticus*

,

PENDAHULUAN

Lahan padi di Indonesia dari tahun ke tahun semakin menurun karena adanya penggunaan lahan untuk wilayah pemukiman, begitu juga dengan lahan budidaya yang semakin sempit. Untuk mengatasi hal tersebut terdapat beberapa cara yang dapat dilakukan dalam memanfaatkan lahan pertanian yaitu dengan usaha tani mina padi. Mina padi merupakan cara pemeliharaan ikan di sela-sela tanaman padi, sebagai penyelang diantara dua musim tanam padi atau pemeliharaan ikan sebagai pengganti palawija di persawahan dengan sistem irigasi yang baik misalnya irigasi teknis (Bobihoe *et al.*, 2015). Indonesia memiliki lahan mina padi yang potensial dengan luas 8.118.233 Ha yang terbagi menjadi dua yaitu lahan irigasi sebanyak 39,06% dan non irigasi sebanyak 60,94% (Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, 2018; KKP, 2020). Daerah yang cocok digunakan untuk melakukan sistem mina padi ini diantaranya yaitu daerah dengan sumber air yang melimpah seperti di daerah dataran tinggi, misalnya yaitu Desa Panembangan.

Desa Panembangan merupakan salah satu desa yang berada di Kecamatan Cilongok, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah. Desa Panembangan terletak 17 km di sebelah barat Ibu Kota Kabupaten Banyumas. Desa ini terletak di daerah dataran rendah dan dataran tinggi dengan ketinggian berkisar antara 200-300 mdpl. Ketinggian tersebut menjadikan Desa Panembangan ini kaya akan sumber daya air bersih (Anbari, *et al.*, 2022; KKP, 2022). Kelompok mina padi di Desa Panembangan, jenis ikan yang populer dan menjadi andalan adalah ikan nila (*O. niloticus*). Ikan nila (*O. niloticus*) merupakan jenis ikan yang paling baik dipelihara di sawah, karena ikan tersebut dapat tumbuh dengan baik meskipun di air yang dangkal, serta lebih tahan terhadap matahari (Akbar, 2017; Diodenha, 2014). Ikan nila (*O. niloticus*) merupakan salah satu komoditas ikan air tawar yang memperoleh perhatian cukup besar dari pemerintah dan pemerhati masalah perikanan dunia, terutama berkaitan dengan usaha peningkatan gizi masyarakat di negara-negara yang sedang berkembang dan memiliki prospek pengembangan usaha budidaya (Jogonegoro, 2015). Maka dari itu perlu dijaga kualitas kesegaran ikan untuk mempertahankan cita rasa, selain itu kualitas ikan juga sangat perlu diperhatikan karena ikan memiliki sifat yang sangat mudah mengalami penurunan mutu yang disebabkan oleh kegiatan enzim, dan kontaminasi dari bakteri yang bersifat patogen yang menunjukkan bahwa mutu ikan sudah rendah dan tidak layak untuk dikonsumsi (Lestari, 2018). Dalam proses penurunan mutu (deteriorasi) pada ikan disebabkan oleh tiga macam kegiatan yaitu autolisis, kimiawi, dan bakteriologis (Joseph, 2013). Menurut Amalia *et al.*, (2015) dari hasil penelitiannya mengatakan juga bahwa lingkungan, pakan dan kualitas air sangat mempengaruhi tumbuhnya bakteri salah satunya *E.coli*.

E.coli adalah bakteri yang apabila terdapat pada daging ikan, kemudian dikonsumsi yang akan mempengaruhi pencernaan pada manusia, misalnya sakit perut (Lisdayanti, 2013). Dilihat dari sumber penghasil bakteri *E.coli*, pembuangan limbah domestik rumah

tangga akan menimbulkan dampak negatif terhadap kualitas air karena dapat menimbulkan tingkat kelimpahan bakteri *E. coli* yang tinggi. Kelimpahan bakteri ini dapat dipicu oleh limbah kotoran tinja manusia maupun kotoran hewan yang berakibat dapat menimbulkan gangguan pada kesehatan manusia (Mumin Rifai *et al.*, 2017). Bakteri *E. coli* merupakan salah satu penyebab terjadinya kerusakan atau kebusukan pada produk ikan karena ikan yang terinfeksi oleh bakteri pantogen ini akan mengalami penurunan sistem pertahanan tubuh dan hidup serta berkembang biak di dalam tubuh kemudian menimbulkan penyakit. Masuknya bakteri *E. coli* dapat disebabkan oleh lingkungan yang memang tidak steril maupun dari alat pengolahan (Maruka, *et al.*, 2017). Dalam upaya penanganan yang baik, otoritas pemerintah membuat standar baku untuk hasil perikanan seperti Standar Nasional Indonesia (Indonesia), Food and Drugs Administration (Amerika), dan lainnya. Standar-standar yang dikeluarkan oleh beberapa negara dilakukan agar dapat menjamin konsumen mengenai keamanan pangan dari bakteri pantogen seperti *E. coli*. Standar baku dalam pangan sangat diperlukan agar mengetahui resiko keamanan pangan dan menjadi acuan dalam penelitian yang dilakukan oleh peneliti (Rahayu, *et al.*, 2018). Oleh karena itu tujuan dari dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui kandungan bakteri Escherichia coli pada ikan nila (*O. niloticus*) hasil budi daya sistem mina padi di Desa Panembangan dan mengetahui kondisi keamanan pangan ikan nila (*O. niloticus*) hasil sistem budi daya mina padi di Desa Panembangan berdasarkan kandungan bakteri *E. coli* yang mengacu pada standar yang berlaku.

Metode Penelitian

Alat yang digunakan pada kerja praktek ini diantaranya yaitu standing pouch, timbangan, seser, cool box, alat tulis, tabung durham, tabung reaksi, rak tabung, ose, autoclave, inkubator, lampu spritus, Pipet ukur 10 ml, batang pengaduk, neraca analitik, hot plate, erlenmeyer, tisu, kapas, dan alat dokumentasi.

Bahan yang digunakan pada kerja praktek ini yaitu ikan nila (*Oreochromis niloticus*) sebanyak 500 gr, media BGLB (*Brilian Green Lactose Broth*), media EMBA (*Eosin Methylene Blue agar*), zat pewarna gram, dan akuades. Pengambilan sampel penelitian dilakukan pada bulan September 2022. Pengambilan sampel ikan nila hasil budidaya sistem mina padi dilakukan di Desa Panembangan Kec. Cilongok Kab. Banyumas. Pengambilan sampel di sawah mina padi Desa Penembangan ada 5 titik. Titik-titik tersebut meliputi blok A, B, C, D, dan E dengan setiap blok terdapat 2 kolam. Dari setiap kolam tersebut diambil sampel ikan nila sebanyak 500 gr. Lokasi dari pengambilan sampel dapat dilihat pada **Tabel 1.**

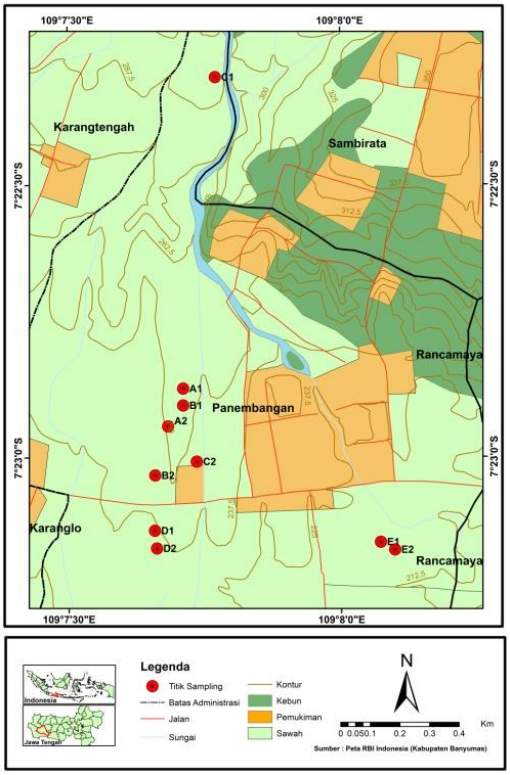
Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan cara sampel ikan nila diambil pada setiap blok sawah mina padi di Desa Panembangan Kec Cilongok Kab. Banyumas dengan teknik *purpose random sampling* (**Gambar 1**).

Pengambilan sampel ikan dilakukan 1 minggu sebelum panen ikan. Sampel ikan diambil pada 5 blok dari beberapa pokdakan yaitu A, B, C, D, dan E, dengan setiap blok terdapat 2 kolam dan setiap kolam diambil 500 gr ikan nila. Maka diperoleh setiap 1 blok terdapat 2 sampel ikan nila. Selanjutnya sampel ikan masing-masing dimasukan ke dalam standing pouch, kemudian diberi kode, lalu masukan kedalam cool box dan dibawa ke laboratorium untuk dianalisis keberadaan bakteri *E. coli* menggunakan MPN (Most Probable Number). Metode Most Probable Number (MPN) adalah uji statistik multi-langkah yang terdiri dari fase dugaan, konfirmasi, dan penyelesaian.

Tabel 1. Koordinat Lokasi Pengambilan Sampel

Stasiun	Blok	Koordinat	Karateristik
1	A1	-7º22’52,40118”S 109º7’42,70195”E ± 3,79 m	Jauh dari aliran sungai
	A2	-7º22’56,582338’’S 109º7’41,03029’’E ± 3,79 m	Jauh dari aliran sungai
2	B1	-7º22’54,28’’S 109º7’42,70195’’E ± 3,79 m	Jauh dari aliran sungai
	B2	-7º23’1,95904’’S 109º7’39,59976’’ E ± 3,79 m	Jauh dari aliran sungai
3	C1	7,3717º S 109,12954º E	Dekat dengan aliran sungai
	C2	7,38346º S 109,12894º E	Dekat dengan aliran sungai
4	D1	-7º23’8,06078’’S 109º7’39,57028’’ E ± 3,79 m	Jauh dari aliran sungai
	D2	-7º23’10,02296’’S 109º7’39,76352’’ E ± 3,79 m	Jauh dari aliran sungai
5	E1	-7º23’9,35945’’S 109º8’4,43094’’ E ± 3,79 m	Jauh dari aliran sungai
	E2	-7º23’10,21301’’S 109º8’5,99374’’ E ± 3,79 m	Jauh dari aliran sungai



Gambar 1. Peta Desa Panembangan, Banyumas, Jawa Tengah

Analisis Data

Analisis data untuk kandungan *E. coli* pada hasil sistem budi daya mina padi menggunakan metode standar baku yang berlaku yaitu SNI (Fauzi *et al.* 2022).

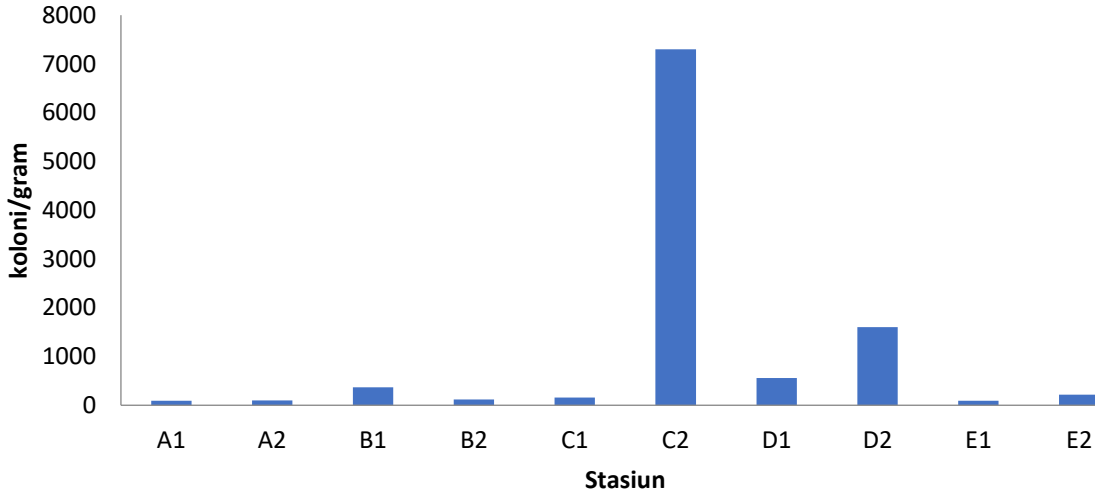
Tabel 2. Standar Baku *E. coli*

Standar Baku	Ketentuan jumlah *E. coli*
SNI 01-2332.1-2006	< 3 APM/g
SNI 7388:2009	< 3 APM/g

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Bakteri *Eschericia coli* pada Ikan Nila

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari pengambilan sampel kandungan bakteri *E. coli* pada ikan nila yang meliputi 5 lokasi sampling, diperoleh hasil yang tersaji pada Gambar 2.



Gambar 2. Kandungan Bakteri *Escherichia coli* (koloni/gram) pada Ikan Nila

Gambar 2. menunjukkan hasil bahwa ikan nila (*O. niloticus*) dari hasil sistem mina padi di Desa Panembangan memiliki kandungan bakteri *E. coli* yang berbeda-beda. Perbedaan dari nilai *E. coli* ini dapat disebabkan oleh beberapa hal diantaranya yaitu kualitas air, penanganan pasca panen, dan kondisi kebersihan dalam proses penanganan. Sumber angka bakteri ini dapat disebabkan oleh air yang tercemar kotoran manusia maupun hewan yang seharusnya tidak dapat digunakan untuk keperluan minum, mencuci makanan atau memasak karena dianggap mengandung mikroorganisme patogen yang berbahaya bagi kesehatan, terutama patogen penyebab infeksi saluran pencernaan (Diniari, *et al.,* 2015). Ikan yang hidup di air dengan kandungan *E. coli* tinggi berkemungkinan terkontaminasi bakteri tersebut. Bakteri *E. coli* masuk ke dalam jaringan tubuh ikan melalui insang dan sistem pencernaan dimana air tersebut masuk dan keluar (Fitri, *et al.,* 2013). Bakteri *E. coli* tersebut akan menyebar ke semua jaringan ikan sehingga sering ditemukan bahwa terdapat beberapa daging ikan saat dilakukan pengujian mengandung bakteri *E. coli*. Kandungan *E. coli* pada stasiun C2 merupakan nilai yang tertinggi, hal ini diduga disebabkan oleh letaknya yang berdekatan dengan wilayah pemukiman warga. Menurut Hamza (2013), bakteri pencemar seperti golongan *E.coli*, kehadirannya di dalam badan air dikategorikan bahwa air tersebut terkena pencemar fekal (kotoran manusia). Wilayah yang dekat dengan pemukiman warga dapat dikatakan mudah tercemar oleh limbah seperti limbah air sabun, detergen, dan limbah dari kegiatan lain seperti buang air kecil, buang air besar, dan sebagainya. Limbah tersebut bisa dalam bentuk cair maupun padat, namun keduanya dapat mencemari lingkungan sekitar. Hal ini mampu meningkatkan kadar *E. coli* pada badan perairan yang kemungkinan dapat menyebabkan tercemarnya ikan di perairan tersebut. Ikan nila (*O. niloticus*) juga dapat berinteraksi langsung dengan bahan-bahan yang mengandung bakteri *E. coli* tersebut seperti sampah plastik ataupun sebagainya yang telah terkena bakteri *E. coli* sebelumnya.

Kasus mengenai kandungan *E. coli* pada ikan hasil budidaya perikanan juga pernah dilakukan pada tambak-tambak di Kota Pekalongan. Ikan yang dibudidaya pada tambak di Pekalongan adalah jenis ikan nila (*O. niloticus*), dari penelitian tersebut didapatkan hasil bahwa ikan nila (*O. niloticus*) hasil budidaya tambak

tersebut tidak mengandung *E. coli* lebih dari 3 MPN/gr. Namun pada badan perairan pada tambak di Kota Pekalongan ini mengandung bakteri *E. coli* yang cukup tinggi yaitu sekitar 3,6 – 93 MPN/gr (Amalia *et al.,* 2016). Bakteri *E. coli* banyak ditemukan di air kolam tambak dikarenakan air yang berasal dari air sungai yang bermuara di Pantai Slamaran, yang diketahui bahwa di muara sungai ini banyak dilakukan kegiatan masyarakat seperti MCK (mandi, cuci, kakus) dan pembuangan limbah industri dan lainnya. Kasus lain yang membahas tentang bakteri *E. coli* pada hasil budidaya perikanan diantaranya yaitu kandungan bakteri *E. coli* pada ikan layang di pasar Kota Palu. Diketahui bahwa ikan Layang di pasar Inpres menunjukkan bahwa pada pengambilan sampel ke 1 positif terdapat *E. coli* dengan jumlah 210 APM/g. Hal ini menunjukkan bahwa ikan layang tersebut telah melewati batas maksimum cemaran mikroba pada ikan segar yaitu <3/g. Tetapi pada pengambilan sampel kedua dan ketiga mendapatkan hasil yang negatif (Maruka, *et al.,* 2017). Ikan yang tercemar bakteri *E. coli* diduga disebabkan penanganan yang dilakukan oleh pedagang tersebut kurang higienis, tempat dan peralatan yang digunakan saat menjual ikan sangat kotor serta air yang digunakan untuk menyiram ikan tersebut juga terlihat kotor dan sudah tidak dingin, es dalam termos yang digunakan pedagang untuk menyimpan ikan terlihat sudah mencair dan sudah tidak dingin. Hal ini sangat rentang sekali terkontaminasi oleh bakteri *E. coli*

Keamanan Pangan Ikan Nila

Kandungan *E. coli* pada Ikan nila (*O. niloticus*) hasil budidaya sistem mina padi dibandingkan dengan SNI dapat dilihat pada Tabel 3.

Hasil analisis kandungan Escherichia coli pada ikan nila hasil budidaya sistem mina padi di Desa Panembangan semua blok (A1, A2, B1, B2, C1, C2, D1, D2, E1, dan E2) mengandung bakteri *E. coli*. (Tabel 3). Kandungan bakteri *E. coli* menurut SNI 01-2332.1-2006 tentang persyaratan mutu dan keamanan pangan ikan segar yang layak untuk konsumsi adalah maksimal kurang dari 3. Keberadaan *E. coli* dalam air khususnya pada makanan dianggap memiliki korelasi tinggi dengan ditemukannya bibit penyakit (pantogen) pada pangan. Penyakit yang ditularkan melalui makanan dapat menyebabkan penyakit yang ringan dan berat bahkan berakibat kematian (Arifah, 2013).

Bakteri *E. coli* dapat membahayakan kesehatan, karena bakteri *E. coli* merupakan bagian dari mikrobiota normal saluran pencernaan dan telah terbukti bahwa galur-galur tertentu mampu menyebabkan gastroenteritis. Gastroenteritis adalah muntah dan diare akibat infeksi atau peradangan pada dinding saluran pencernaan, terutama lambung dan usus yang disebabkan oleh bakteri. Bakteri *E. coli* juga dapat menyebabkan diare akut, yang dapat dikelompokkan menjadi 3 katagori yaitu enteropatogenik (penyebab gasteroenteritis akut pada bayi yang baru lahir sampai pada yang berumur 2 tahun), enteroinaktif (penyebab diare pada anak anak yang lebih besar) dan enterotoksigenik (penyebab diare pada orang dewasa). Dilaporkan pula bila *E.coli* di dalam usus memasuki kandung kemih, maka dapat menyebabkan sintitis yaitu suatu peradangan pada selaput lendir organ tersebut. Dari hasil pengujian kandungan *E. coli* pada ikan nila (*O. niloticus*) hasil budidaya mina padi di Desa Panembangan didapatkan hasil bahwa ikan nila (*O. niloticus*) mengandung bakteri *E. coli*. Nilai *E. coli* pada ikan nila hasil budidaya mina padi di Desa Panembangan ini sudah melebihi standar persyaratan mutu dan keamanan pangan pada SNI 01-2332.1-2006. Hal ini menunjukkan bahwa ikan nila (*O. niloticus*) hasil budidaya

Tabel 3. Kandungan *E. coli* pada Ikan nila (*O. niloticus*)

Stasiun	Sampel Uji	Nilai Uji (koloni/gr)	SNI (<3 APM/gr)
A1	*E. coli*	$9{,}1 \times 10^1$	>
A2	*E. coli*	$1{,}0 \times 10^2$	>
B1	*E. coli*	$3{,}7 \times 10^2$	>
B2	*E. coli*	$1{,}2 \times 10^2$	>
C1	*E. coli*	$1{,}6 \times 10^2$	>
C2	*E. coli*	$7{,}3 \times 10^3$	>
D1	*E. coli*	$5{,}6 \times 10^2$	>
D2	*E. coli*	$1{,}6 \times 10^3$	>
E1	*E. coli*	$1{,}6 \times 10^3$	>
E2	*E. coli*	$2{,}2 \times 10^2$	>

sistem mina padi tidak layak untuk dikonsumsi karena dapat menyebabkan masalah kesehatan seperti Gastroenteritis dan masalah pencernaan lain yang dapat berakibat fatal.

KESIMPULAN

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dari hasil sistem budidaya mina padi di Desa Panembangan memiliki kandungan bakteri *E. coli* yang berbeda-beda. Nilai *E. coli* berikisar antara 9,1x101 - 7,3x103 koloni/gr. Jumlah bakteri *E. coli* tertinggi berada pada blok C2 dengan nilai sebesar 7,3x103 koloni/gr. Dari hasil pengujian kandungan Escherichia coli pada ikan nila (*O. niloticus*) hasil budidaya mina padi di Desa Panembangan didapatkan hasil bahwa ikan nila (*O. niloticus*) mengandung bakteri *E. coli*. Nilai *E. coli* pada ikan nila hasil budidaya mina padi di Desa Panembangan ini sudah melebihi standar persyaratan mutu dan keamanan pangan pada SNI 01-2332.1-2006. Hal ini menunjukkan bahwa ikan nila (*O. niloticus*) hasil budidaya sistem mina padi tidak layak untuk dikonsumsi karena dapat menyebabkan masalah kesehatan seperti Gastroenteritis dan masalah pencernaan lain yang dapat berakibat fatal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadirat Allah swt karena berkat rahmat dan nikmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan artikel yang berjudul “Determinasi Resiko Keamanan Pangan Berdasarkan Kandungan Escherichia coli Pada Ikan Budidaya Sistem Mina Padi Banyumas”. Penulis menyadari betul bahwa dalam penyusunan Laporan Kerja Praktek ini terdapat orang-orang yang berjasa dibalik keberhasilan penyusunan laporan Kerja Praktek ini. Oleh karena itu, penulis sangat berterima kasih kepada Ibu Dr. Nuning Vita Hidayati, S.Pi, M.Si., PhD. Mohon maaf atas segala kekurangan yang disengaja maupun tidak disengaja. Kritik dan saran yang membangun sangat diterima sebagai evaluasi dan perbaikan diri dari penulis maupun artikel ini agar kedepannya semakin lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

Akbar, A. 2017. Peran Intensifikasi Mina Padi Dalam Menambah Pendapatan Petani Padi Sawah Digampong Gegarang Kecamatan Jagong Jeget Kabupaten Aceh Tengah. Jurnal S. Pertanian. 1(1) : 28 – 38.

Amalia E., Soeprapto H., dan Syakirin M. 2016. Analisis Bakteri Escherichia coli Pada Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Di Tambak-Tambak Kota Pekalongan. Jurnal PENA Akuatika. 14(1): 59-66.

Amalia, E., Soeprapto, H., Syakirin, M. B. 2015. Analisis Bakteri Escherichia coli

Pada Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Di Tambak-Tambak Kota Pekalongan. PENA Akuatika, 12(1): 72-78.

Anbari, I., Fitriadi, R., Nurhafid, M., Palupi, M., dan Riviani. 2022. Isolasi Dan Karakterisasi Bakteri Proteolitik Dari Perairan Sistem Budidaya Mina Padi. Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan, 4(2): 46-56.

Arifah IN. 2013. Analisis mikrobiologi dalam makanan. Tugas Akhir Magang. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

Aulia, R. 2018. Analisis Keberadaan Bakteri Escherichia coli Sebagai Parameter Kelayakan Wisata Pantai Gemah Tulungagung. Skripsi. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.

Basuki, F. 2010. Laporan Program Percepatan Peningkatan Produksi Melalui Perbaikan Mutu Induk dan Benih Ikan di Jawa Tengah Brood Stock Center. Muntilan, 102 hal.

Bobihoe, J., Asni, N., & Endrizal. 2015. Kajian Teknologi Mina Padi di Rawa Lebak di Kabupaten Batanghari Provinsi Jambi. Jurnal Lahan Suboptimal, 4(1), 47–56.

BPS. 2021. Produksi dan Nilai Produksi Perikanan Budidaya Menurut Kabupaten dan Jenis Budidaya di Provinsi Jawa Tengah. 30 hal.

Cahyaningrum, W., Widiatmaka, & Soewardi, K. 2014. Arahan Spasial Pengembangan Mina Padi Berbasis Kesesuaian Lahan dan Analisis A'WOT di Kabupaten Cianjur, Jawa Barat. Majalah Ilmiah Globe, 16(1): 77–88.

Costa, R.A. 2013. Escherichia coli in seafood. Advances in Bioscience and Biotechnology, 4(1): 450-454.

Diodenha, Astar. 2014. Persepsi Lingkungan Petani Desa Purwasari, Kec. Dramaga, Kab. Bogor Terhadap Penerapan Teknologi Intensifikasi Mina Padi (INMIDI). Skripsi. Institut Pertanian Bogor.

Direktorat Jenderal Perikanan Budaya, 2018. Optimalisasi Keberhasilan Desa Inovasi Mina Padi. Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan, 1–4 hal.

Ekawati, E.R., Siti, N.H., dan Fakhmi , R. H. 2017. Deteksi Escherichia coli patogen pada pangan menggunakan metode konvensional dan metode multiplex PCR. Jurnal Sains Health, 1(2): 23-31.

FAO. 2014. Food Code U.S. Public Health Service. FDA U.S. Food and Drug Administration. United State, 783 p.

Fitri, L., & Yasmin, Y. 2013. Isolasi dan Pengamatan Morfologi Koloni Bakteri Kitinolitik. Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi, 3(2): 20–25.

Hamza A. 2013. Penyakit Yang Disebabkan Oleh Bakteri. Jurnal Science Health, 2(1): 21-29.

Jogonegoro. 2015. Klasifikasi Dan Jenis-Jenis Ikan Nila (Oreochormis niloticus). Jurnal Perikanan, 1(2): 12-19.

Joseph, J.B and S.S.Sujatha. 2013. Real time and quantitave (PCR) application to quantity and the expression protiks of heat shock protein (HSP 70) genes in nile tilapia, Orechoromis niloticus, L. and Oreochromis mossambicus. P. Int. J. Fish. Aquat, 2(1) : 44-48.

KKP. 2022. Pengembangan Panembangan Smart Fisheries Village. Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan, 1-3 hal.

Lestari, N., dan Permatasari , A. 2018. Pengaruh Suhu Dan Waktu Simpan Terhadap Populasi Total Bakteri, Coliform Dan Escherichia coli Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Jurnal Media Sains, 2(2): 96 – 103.

Lisdiyanti, E. 2013. Potensi Antibakteri dari Bakteri Asosiasi Lamun (Seagrass) dari Pulau Bonebatang Perairan Kota Makassar. Skripsi. Jurusan Ilmu

Kelautan. Makassar: Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hassanudin.

Lukman, Mulyana, dan Mumpuni, F.S. 2014. Efektivitas Pemberian Akar Tuba (Derris Elliptica) Terhadap Lama Waktu Kematian Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Jurnal Pertanian, 5(1): 22-31.

Ma'ruf H., Meiske S. S. Dan Audy D.W. 2017. Analisis Kandungan Formalin Dan Boraks Pada Ikan Asin Dan Tahu Dari Pasar Pinasungkulan Manado Dan Pasar Beriman Tomohon. Jurnal Mipa Unsrat, 6(2) 24-28.

Maruka, S., Siswohutomo, G., dan Rahmatu, R. 2017. Identifikasi Cemaran Bakteri Escherichia coli Pada Ikan Layang (Decapterus Russelli) Segar Di Berbagai Pasar Kota Palu. Jurnal Mitra Sains, 5(1): 84-89.

Mohammed, I.M.A., S.H.A. Hamid. 2011. Effect of chilling on microbial load of two fish species (*Oreochromis niloticus* and Clarias lazera). Am. J. Food. Nutrition, 1(3): 109-113.

Mohammed, T. A., Abood, M. M., Ghazali, A. H., Mahmud, A. R., Sidek, L. M. 2012. Impact of infiltration methods on the accuracy of rainfall-runoff Simulation. Res J Appl Sci Eng Technol. 4(12): 1708-1713.

Prananda AR, Efrida W, Tri US, Ety A. 2019. Identifikasi bakteri pada bakso bakar, saos, dan sambalnya di Kelurahan Perwata Kecamatan Teluk Betung Timur. Jurnal Agromedicine. 6(2): 245-252.

Rahayu, W. P., Nurjanah, S., dan Komalasari, E. 2018. Escherichia coli: Pantogenitas, Analisis dan Kajian Risiko. IPB Press. Bogor. 156 hal.

Rifai M., Zulkarnaini, dan Siregar S. 2017. Analisis kelimpahan *E.coli* dan bakteri Patogen sebagai indikator penurunan kualitas perairan pada budidaya keramba apung ikan patin desa Buluh Cina Kabupaten Kampar. Jurnal Zona, 1 (1): 9-19.

Salsabila A., Basuki F., dan Hastuti S. 2013. Performa Pertumbuhan Strain Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Yang Berbeda Pada Sistem Budidaya Mina Padi. Journal of Aquaculture Management and Technology. 2 (4): 1-6.

SNI. 2006. Standar Nasional Indonesia: Batas Maksimum Cemaran Mikroba Dalam Pangan. Badan Standar Nasional Indonesia, Jakarta. 41 hal.

Sudarman dan Elvina 2011. Petunjuk Memilih Produk Ikan dan Daging. Penebar Swadaya. Jakarta. 102 hal.