

Identifikasi Bakteri *Vibrio Cholerae* DAN *Vibrio Parahaemolyticus* pada Kerang Hijau Penjual Makanan Seafood di Warung Tenda Pinggir Jalan di Wilayah Kemayoran dan Tinjauannya Menurut Pandangan Islam

Alyaa Shabrina Arifin^{1*}, Pratami Adityaningsari², Intan Keumala Dewi³, Muhammad Arsyad⁴, Firman Arifandi⁵
Universitas YARSI, Indonesia^{1, 2, 3, 4, 5}
Email: alyaashabrina@gmail.com^{1*}, pratami.adityaningsari@yarsi.ac.id²,
intan.keumala@yarsi.ac.id³, muhhammad.arsyad@yarsi.ac.id⁴, firman.arifandi@yarsi.ac.id⁵

Kata Kunci:

kerang hijau, *Vibrio cholerae*, *Vibrio parahaemolyticus*, foodborne disease, keamanan pangan, halalan thayyiban.

Abstract

Kerang hijau (*Perna viridis*) merupakan bahan pangan laut yang banyak dikonsumsi masyarakat, namun sifatnya sebagai filter feeder berpotensi menyebabkan akumulasi bakteri patogen, termasuk *Vibrio cholerae* dan *Vibrio parahaemolyticus* yang dapat menimbulkan foodborne diseases. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keberadaan kedua bakteri tersebut pada kerang hijau yang dijual di warung tenda pinggir jalan wilayah Kemayoran serta meninjaunya dari perspektif kesehatan dan pandangan Islam. Penelitian menggunakan desain deskriptif observasional dengan enam sampel kerang hijau mentah dan matang yang diuji menggunakan metode Total Plate Count (TPC), isolasi pada media ADP dan TCBS, pewarnaan Gram, serta uji biokimia. Hasil penelitian menunjukkan sampel mentah memiliki jumlah koloni bakteri melebihi batas aman BPOM, sedangkan sampel matang menunjukkan penurunan signifikan dan berada dalam batas aman konsumsi. Secara morfologi ditemukan karakter yang mengarah pada *Vibrio* sp., namun hasil uji biokimia menunjukkan seluruh isolat tidak sesuai dengan profil *Vibrio cholerae* maupun *Vibrio parahaemolyticus* sehingga dinyatakan negatif. Dari perspektif Islam, kerang hijau halal secara zat, namun aspek thayyib harus dipenuhi melalui pengolahan higienis untuk menghindari risiko kesehatan. Dengan demikian, pemrosesan yang tepat diperlukan agar konsumsi kerang hijau tetap aman dan sesuai prinsip halalan thayyiban.

PENDAHULUAN

Kerang hijau (*Perna viridis*) merupakan salah satu hidangan seafood hasil perikanan laut yang banyak diminati masyarakat karena memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Organisme laut bertubuh lunak ini memiliki sepasang cangkang berwarna hijau kecoklatan. (Hikmawati et al., 2019). Kerang hijau hidup di habitat pasir berlumpur di muara laut maupun kawasan mangrove. Kerang hijau biasanya menggunakan bissus untuk hidup menempel, menetap, dan bergerombol pada permukaan yang keras, seperti batuan karang, kayu, bambu, atau lumpur keras (Afifah, 2025). Kerang hijau memperoleh nutrisi dengan cara memakan dan memompa partikel organik yang tersuspensi di air ke dalam tubuh, disebut dengan cara menyaring (filter feeder) (Katon et al., 2020).

Daging kerang hijau memiliki kandungan nutrisi yang tinggi dan kaya akan kandungan protein (Firdaus et al., 2023). Pada kerang hijau didapatkan kadar protein sebesar 21,9%, kadar air 40,8%, abu 4,3%, kadar lemak 14,5% dan karbohidrat 18,5% (Elfarisna, 2023). Akan tetapi, sifat filter feeder pada kerang hijau dapat menyebabkan banyak mikroorganisme berupa bakteri patogen seperti *Vibrio* sp. yang terakumulasi dengan jumlah yang relatif tinggi

pada daging kerang hijau. Bakteri ini merupakan salah satu penyebab terjadinya penyakit keracunan makanan (foodborne diseases) (Hikmawati et al., 2019).

Foodborne diseases merupakan kondisi tubuh terinfeksi bakteri patogen akibat mengkonsumsi makanan yang terkontaminasi. (Hikmawati et al., 2019). Foodborne diseases menjadi masalah serius di banyak negara, termasuk Indonesia, dengan bakteri patogen menjadi penyebab utama sekitar 80–90% kasus (Putri et al., 2015). Bakteri patogen *Vibrio* sp. menyumbang sekitar 10–20% kasus foodborne diseases yang berasal dari konsumsi makanan laut. (Hikmawati et al., 2019). The Council for Agricultural Science and Technology (CAST) menunjukkan setiap tahunnya terdapat 6 - 33 juta kasus penyakit diare dan sekitar 9.000 kematian akibat bakteri patogen (Putri et al., 2015). Berdasarkan standar keamanan pangan untuk mengurangi risiko terjadinya foodborne diseases, Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Republik Indonesia melalui Peraturan Nomor HK.00.06.1.52.4011 tahun 2009 menetapkan batas maksimum kontaminasi mikroba pada kerang hijau, yaitu Angka Lempeng Total (ALT) sebesar 5×10^5 koloni/g, serta batas aman konsumsi bakteri *Vibrio* sp. sebesar 25 CFU/g (Hikmawati et al., 2019).

Dua dari 12 spesies *Vibrio* sp. yang paling signifikan sebagai bakteri patogen penyebab foodborne diseases pada manusia, yaitu *Vibrio cholerae* dan *Vibrio parahaemolyticus*. Bakteri ini dapat mengkontaminasi kerang dan ikan secara alami, mentah, kurang matang, atau terkontaminasi silang. Infeksi bakteri ini dapat menimbulkan penyakit berupa gastroenteritis, dengan manifestasi klinis seperti demam, menggigil, diare berair, kram perut, mual, dan muntah (Dutta et al., 2021).

Risiko penyebaran penyakit ini semakin tinggi pada wilayah padat penduduk. Kemayoran merupakan salah satu kecamatan padat penduduk di Kota Administrasi Jakarta Pusat. Wilayah ini memiliki letak yang strategis ke berbagai jalur transportasi, membuat kawasan Kemayoran memiliki mobilitas yang tinggi. Wilayah ini memiliki permukaan tanah yang datar sehingga banyak digunakan masyarakat untuk membuka usaha (BPS, 2024). Meningkatnya minat konsumen untuk kulineran, membuat usaha kuliner terus berkembang sehingga banyak diminati oleh pebisnis (Hoki et al., 2024). Bisnis kuliner yang tumbuh berupa rumah makan dan warung tenda di pinggir jalan raya (Nainggolan and Pradhanawati, 2016).

Makanan siap saji, terutama yang dijual oleh pedagang kaki lima, berpotensi terkontaminasi karena kualitas air yang kurang baik, pembuangan sampah yang sembarangan, kurangnya kebersihan, minimnya fasilitas sanitasi di lingkungan sekitar, serta tingginya kontaminasi logam berat akibat limbah industri yang dibuang ke laut. (Falih et al., 2021; Musfiroh et al., 2015).

Bakteri *Vibrio cholerae* dan *Vibrio parahaemolyticus* merupakan salah satu substansi materi paling kecil yang menunjukkan bukti kebesaran dan kekuasaan Allah. Sekalipun bakteri *Vibrio cholerae* dan *Vibrio parahaemolyticus* tidak memiliki manfaat secara langsung bagi manusia dan bahkan menimbulkan penyakit, keberadaannya tetap mengandung hikmah sebagai bagian dari keseimbangan ciptaan Allah. Allah memberikan petunjuk mengenai keberadaan dari bakteri di dalam Al-Quran, yang berbunyi (Hidayati et al., 2023):

فَوْقَهَا فَمَا بَعُوضَةٌ مَّا مَثَلًا بَيَّضَرِبَ أَنْ يَسْتَحْيِيَ لَا اللَّهُ إِنَّ

Artinya: “Sesungguhnya Allah tidak segan membuat perumpamaan seekor nyamuk atau yang lebih kecil daripada itu...” (Qs. Albaqarah/2:26)

Imam al-Maraghi menafsirkan kata “nyamuk atau yang lebih rendah dari itu”, sebagai petunjuk ilmiah tentang adanya makhluk sangat kecil seperti bakteri yang tidak bisa dilihat dengan mata telanjang dan hanya bisa dilihat dengan mikroskop (Salim and Masruhan, 2022). Bakteri *Vibrio cholerae* dan *Vibrio parahaemolyticus* dapat menimbulkan mudharat karena sifatnya yang patogenik dan virulensi sehingga berpotensi menimbulkan penyakit infeksi pada manusia (Hidayati et al., 2023).

Kerang hijau (*Perna viridis*), yaitu hewan laut yang hidup sepenuhnya di perairan sehingga berdasarkan kaidah fiqh dikategorikan sebagai makanan halal untuk dikonsumsi (Rambe, 2022). Status ini berbeda secara fundamental dengan hewan yang hidup di dua alam, seperti buaya, katak, penyu, dan sebagainya (Lubis, 2022), sebagaimana firman Allah SWT:

تُحْشَرُونَ إِلَيْهِ الَّذِي اللَّهُ وَانْقُوا حُرْمًا دُمْتُمْ مَا الْبَرِّ صَيْدٌ عَلَيْكُمْ وَحُرْمٌ وَلِلسَّيْرِ لَكُمْ مَتَاعًا وَطَعَامُهُ الْبَحْرِ صَيْدٌ لَكُمْ أَجَلًا

Artinya: “Dihalalkan bagi kamu hewan buruan laut dan makanan (yang berasal dari) laut sebagai kesenangan bagimu, dan bagi orang-orang yang dalam perjalanan; dan diharamkan atasmu (menangkap) hewan buruan darat selama kamu dalam keadaan ihram. Bertakwalah kepada Allah yang hanya kepada-Nya kamu akan dikumpulkan.” (Qs. Al-Maidah/5:96)

Namun, pemenuhan aspek halal harus disertai dengan aspek thayyib (Sahib and Ifna, 2024). Kerang hijau yang kaya akan nutrisi, juga memiliki sifat sebagai filter feeder yang mengakumulasi bakteri (Basri and Rizki, 2023). Oleh karena itu, metode pengolahan makanan yang tepat menjadi krusial untuk mereduksi atau menghilangkan kontaminan tersebut, sehingga menjamin produk akhir kerang hijau tidak hanya halal namun juga thayyib untuk dikonsumsi.

Upaya menjaga aspek halalan thayyiban sejalan dengan tujuan Islam dalam memelihara kesehatan jasmani dan rohani. Islam memberikan perhatian besar terhadap kebersihan dan kesehatan, sehingga sangat menekankan pentingnya menjaga kebersihan diri, lingkungan, serta makanan sebagai wujud keimanan dan dasar kesehatan. Kebersihan merupakan indikator utama higienitas yang baik karena berkaitan dengan perlindungan dari bakteri patogen dan zat berbahaya. Oleh karena itu, umat Islam dianjurkan untuk menjaga kebersihan agar tetap sehat, mencegah penyebaran kotoran, serta mengurangi risiko penularan penyakit baik kepada diri sendiri maupun orang lain.

Kerang hijau merupakan salah satu makanan laut yang banyak dikonsumsi dan dijual di warung tenda pinggir jalan, khususnya di wilayah padat penduduk seperti Kemayoran. Sebagai organisme filter feeder, kerang hijau berpotensi besar terkontaminasi bakteri patogen dari lingkungan perairan, dan risikonya meningkat jika higienitas serta sanitasi penanganan tidak terjaga. Bakteri yang sering ditemukan antara lain *Vibrio cholerae* dan *Vibrio parahaemolyticus* yang berpotensi menimbulkan foodborne diseases. Tingginya angka kejadian kontaminasi bakteri patogen pada pangan, termasuk makanan laut, menjadi perhatian penting baik dari aspek kesehatan maupun ajaran Islam yang menekankan prinsip kebersihan dan keamanan pangan. Oleh sebab itu, diperlukan penelitian untuk mengidentifikasi keberadaan bakteri tersebut pada kerang hijau yang dijual di wilayah Kemayoran serta meninjaunya dari perspektif kesehatan dan pandangan Islam.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif observasional yang bertujuan untuk mengidentifikasi keberadaan bakteri *Vibrio cholerae* dan *Vibrio parahaemolyticus* pada kerang hijau yang dijual di warung tenda seafood pinggir jalan wilayah Kemayoran. Pengambilan sampel dilakukan di warung tenda penjual kerang hijau dan pemeriksaan laboratorium dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas YARSI Jakarta pada periode Juli–Agustus 2025.

Populasi dalam penelitian ini adalah tiga penjual seafood pinggir jalan di wilayah Kemayoran, dan sampel berupa kerang hijau yang diperoleh dari masing-masing penjual dengan teknik purposive sampling. Kriteria inklusi meliputi kerang hijau yang dijual di warung tenda wilayah Kemayoran baik dalam kondisi mentah maupun matang, sedangkan kriteria eksklusi adalah kerang yang berasal dari luar wilayah tersebut. Setiap sampel diambil sebesar 10 gram sehingga total keseluruhan sampel yang diteliti adalah 30 gram.

Pengumpulan data dilakukan melalui pengambilan daging kerang hijau yang dimasukkan ke dalam plastik steril, disimpan dalam kotak pendingin, kemudian dibawa ke laboratorium. Pemeriksaan laboratorium meliputi sterilisasi alat, metode Total Plate Count (TPC), isolasi bakteri menggunakan media ADP dan TCBS, pewarnaan Gram, serta serangkaian uji biokimia seperti uji gula-gula, uji indol, uji motilitas, uji kaldu darah, dan uji merah kolera untuk mengidentifikasi karakter bakteri.

Instrumen penelitian yang digunakan antara lain media NAP, media kultur ADP dan TCBS, mikroskop, serta reagen uji biokimia. Media NAP digunakan untuk menghitung jumlah mikroorganisme, media ADP untuk melihat kontaminasi bakteri, dan TCBS untuk identifikasi *Vibrio* sp. Mikroskop dengan pewarnaan Gram digunakan untuk melihat morfologi bakteri, sedangkan uji biokimia membantu menentukan kemampuan metabolik bakteri. Data dianalisis berdasarkan hasil pemeriksaan mikroskopik dan kultur, kemudian ditentukan positif atau negatif keberadaan *Vibrio cholerae* dan *Vibrio parahaemolyticus* pada sampel kerang hijau.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Kultur dengan Metode Total Plate Count (TPC)

Metode Total Plate Count (TPC) bertujuan untuk menghitung jumlah mikroba dalam suatu produk melalui perhitungan koloni yang tumbuh pada media agar (Dahlan and Muti, 2023). Penelitian ini menggunakan 6 sampel kerang hijau yang diambil dari 3 warung tenda makan di kecamatan Kemayoran.

Sampel 1, 3, dan 5 merupakan sampel dalam keadaan mentah sedangkan Sampel 2, 4, 6 merupakan sampel yang telah melalui proses pemanasan. Sampel kerang hijau dibiakkan pada media NAP untuk dihitung menggunakan Metode Total Plate Count (TPC). Hasil pertumbuhan bakteri pada media NAP setelah di inkubasi beserta jumlah koloni yang dihitung dengan colony counter terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Koloni pada NAP dari Sampel dengan Berbagai Pengenceran

Sampel	10^{-1}		10^{-2}		10^{-3}	
	A	B	A	B	A	B
1	333	406	207	133	2	280
2	34	0	1	0	0	0
3	648	714	137	140	24	13
4	0	0	0	0	0	0
5	∞	∞	11	12	2	2
6	8	30	2	2	0	0

Source: Processed Research Data (2026)

Berdasarkan hasil dari jumlah koloni pada media NAP, ditentukan jumlah koloni per CFU/mL. Rumus untuk menghitung jumlah koloni per CFU/mL yaitu Jumlah koloni $\times \frac{1}{\text{Konsentrasi Pengenceran}}$. Hasil akhir penghitungan jumlah koloni merupakan nilai rata-rata koloni yang tumbuh pada tiap pengenceran, karena teknik TPC dilakukan dengan metode duplo.

Tabel 2. Jumlah Koloni per mL sampel

Sampel	Pengenceran	Jumlah Koloni (CFU/mL)	Keterangan
1	10^{-1}	1.84×10^5	Memenuhi syarat
	10^{-2}	8.5×10^5	Tidak Memenuhi syarat
	10^{-3}	7.05×10^6	Tidak Memenuhi syarat
2	10^{-1}	8.5×10^3	Memenuhi syarat
	10^{-2}	2.5×10^3	Memenuhi syarat
3	10^{-1}	$3,4 \times 10^5$	Memenuhi syarat
	10^{-2}	6.92×10^5	Tidak Memenuhi syarat
	10^{-3}	9.25×10^5	Tidak Memenuhi syarat
5	10^{-1}	tidak dapat dihitung	tidak dapat dihitung
	10^{-2}	5.7×10^4	Memenuhi syarat
	10^{-3}	1.0×10^5	Memenuhi syarat
6	10^{-1}	$9,5 \times 10^3$	Memenuhi syarat
	10^{-2}	1.0×10^4	Memenuhi syarat

Source: Processed Research Data (2026)

Berdasarkan hasil perhitungan CFU/mL, terdapat perbedaan antara tingkat kontaminasi bakteri pada kerang hijau mentah dan kerang hijau yang telah dimasak. Sampel mentah (1, 3, dan 5) menunjukkan jumlah koloni yang melebihi batas maksimum BPOM sebesar 5×10^5 koloni/g. Sampel 1 dan 3 masing-masing mencapai hingga $7,05 \times 10^6$ dan 9.25×10^5 CFU/mL, sedangkan sampel 5 menunjukkan nilai tidak dapat dihitung pada pengenceran rendah, mengindikasikan jumlah kontaminasi mikroba yang sangat tinggi. Temuan ini menunjukkan tingginya bioakumulasi bakteri pada kerang hijau sebelum dimasak.

Sementara itu, sampel yang telah melalui proses pemanasan (2, 4, dan 6) menunjukkan penurunan jumlah bakteri yang sangat signifikan. Sampel 4 tidak menunjukkan pertumbuhan koloni sama sekali, sedangkan sampel 2 memiliki $8,5 \times 10^3$ CFU/mL dan sampel 6 memiliki $9,5 \times 10^3$, jauh di bawah batas aman BPOM. Hasil ini menegaskan bahwa proses pemasakan efektif mengeliminasi bakteri patogen dan menurunkan risiko kontaminasi mikroba serta potensi terjadinya *foodborne disease*.

Isolasi Bakteri pada Media TCBS, Media ADP dan Pewarnaan Gram

Sebanyak enam sampel kerang hijau dibiakkan pada media TCBS dan media ADP. Hasil pertumbuhan positif pada isolasi media TCBS dan ADP kemudian diidentifikasi dengan menggunakan pewarnaan Gram untuk mengetahui morfologi dari bakteri yang tumbuh.

Tabel 3. Hasil Pertumbuhan Bakteri pada ADP dan Pewarnaan Gram

Sampel	Koloni	Diameter (mm)	Warna	Bentuk	Jumlah Koloni	Hasil Pewarnaan
1	1	1.7 – 5.11	Putih	Mukoid	15	Bulat, berpasangan, ungu, positif-Gram
	2	3.5	Putih	<i>Rough</i>	1	Batang bengkok, tunggal, merah, negatif-Gram
	3	1.62 – 2.09	Putih	<i>Smooth</i>	1	Batang bengkok, tunggal, merah, negatif-Gram
	4	1.58 – 1.62	Kuning	Mukoid	8	Bulat, tunggal, merah, negatif-Gram
2	1	5.03	Putih	Mukoid	1	Batang, berantai, merah, negatif-Gram
3	1	1.76 – 4.93	Putih	Mukoid	33	Batang bengkok, tunggal, merah, negatif-Gram
	2	5.55	Putih	<i>Rough</i>	1	Batang bengkok, tunggal, merah, negatif-Gram
	3	4.33	Kuning	Mukoid	1	Batang bengkok, tunggal, merah, negatif-Gram
4	Tidak tumbuh Koloni					
5	1	2.94 – 5.24	Putih	Mukoid	32	Batang, tunggal, ungu, positif-Gram
6	Tidak tumbuh Koloni					

Source: Processed Research Data (2026)

Berdasarkan hasil isolasi enam sampel pada media ADP, Sampel 1 memperlihatkan beberapa variasi koloni bakteri. Koloni pertama bersifat mukoid dan pada pemeriksaan mikroskopis tampak sebagai kokus Gram-positif berpasangan, sehingga diduga sebagai *Streptococcus sp.* Sifat mukoid pada koloni ini berkaitan dengan produksi kapsul polisakarida oleh strain virulen yang berfungsi untuk menghindari proses fagositosis. Koloni kedua menunjukkan morfologi batang bengkok Gram-negatif berwarna merah, sehingga diduga berasal dari genus *Vibrio* (Riedel et al., 2019). Secara makroskopis, koloni ini tampak *rough*. Pada kondisi tertentu, *Vibrio cholerae* dapat mengalami variasi fase tipe Rugose, yaitu bentuk koloni yang menghasilkan eksopolisakarida secara berlebihan. Produksi eksopolisakarida ini menyebabkan koloni tampak berkerut, kering, dan lebih resisten, sehingga sesuai dengan morfologi kasar yang ditemukan pada media agar darah (Yildiz and Schoolnik, 1999). Koloni ketiga pada Sampel 1 memiliki permukaan *smooth*, berwarna putih, dan berdiameter sekitar 1,62 sampai 2,09 mm. Pemeriksaan pewarnaan Gram menunjukkan sel bakteri berupa batang bengkok tunggal Gram-negatif. Kombinasi ciri makroskopis dan mikroskopis tersebut diduga sesuai dengan bakteri *Vibrio cholerae*. Koloni keempat memperlihatkan morfologi mikroskopis kokus Gram-negatif, yaitu bulat, tunggal, merah pada pewarnaan Gram, disertai pigmentasi kuning dan tekstur mukoid. Morfologi kokus Gram-negatif sangat sesuai dengan karakter genus *Neisseria*. Walaupun *Neisseria sp.* patogen umumnya tidak berpigmen, beberapa spesies non-patogen diketahui menghasilkan pigmen kuning, antara lain *N. flavescens*, *N. cinerea*, dan *N. subflava* (Riedel et al., 2019).

Pada Sampel 2 koloni 1, pemeriksaan mikroskopis menunjukkan bakteri berbentuk batang berantai (*streptobacilli*) dengan ujung sel kotak atau siku (*square ends*). Meskipun hasil pewarnaan Gram tampak merah, susunan berantai serta ujung sel berbentuk kotak merupakan ciri diagnostik khas dari bakteri *Bacillus sp.*, yang berbeda dari basil Gram-negatif lain seperti *Klebsiella sp.* yang umumnya memiliki ujung membulat. Warna merah pada pewarnaan Gram diduga berkaitan dengan sifat *Gram-variable* yang sering muncul pada kultur *Bacillus sp.* yang memasuki fase stasioner atau mengalami *over-decolorization*, sehingga dinding sel kehilangan kemampuan menahan kristal violet (Tille, 2022). Secara makroskopis, koloni ini berukuran besar dengan diameter sekitar 5,03 mm dan tampak mukoid. Sifat mukoid pada *Bacillus sp.* dapat disebabkan oleh produksi eksopolisakarida atau polimer kapsular seperti *poly-gamma-glutamic acid*, yang umum ditemukan pada strain lingkungan (Hsueh et al., 2017). Berdasarkan karakteristik tersebut, isolat ini diduga sebagai *Bacillus sp.*

Pada Sampel 3 koloni 1 ditemukan koloni berwarna putih, sedangkan pada koloni 3 ditemukan koloni berwarna kuning. Koloni tersebut memiliki konsistensi mukoid dan diameter berkisar dari 1,76 sampai 4,93 mm. Pewarnaan Gram menunjukkan bakteri Gram-negatif, tersusun tunggal, dengan bentuk batang bengkok menyerupai tanda koma. Karakteristik mikroskopis ini diduga sebagai *Vibrio cholerae*. Meskipun sebagian besar *V. cholerae* membentuk koloni halus dan cembung, beberapa strain seperti serogrup O139 diketahui menghasilkan kapsul polisakarida. Keberadaan kapsul tersebut menyebabkan koloni tampak lebih keruh (*opaque*) dan mukoid dibandingkan strain non-kapsul yang cenderung transparan (Riedel et al., 2019). Pada koloni ketiga, pengamatan makroskopis menunjukkan warna kekuningan (*cream-colored*). Menurut Brenner et al. (2005), *Vibrio sp.* dapat menunjukkan morfologi koloni berwarna krem pada media non-selektif, sehingga temuan ini mendukung dugaan keberadaan *Vibrio sp.* Koloni kedua pada Sampel 3 memperlihatkan morfologi batang bengkok Gram-negatif berwarna merah dan diduga merupakan *Vibrio sp.* (Riedel et al., 2019). Koloni ini tampak *rough*, yang dapat dijelaskan sebagai variasi fase Rugose pada *Vibrio cholerae*. Variasi ini menghasilkan eksopolisakarida berlebih sehingga koloni tampak berkerut, kering, dan lebih resisten pada media padat (Yildiz and Schoolnik, 1999).

Pada Sampel 5, ditemukan koloni berdiameter relatif besar, berkisar antara 2,94 hingga 5,24 mm, berwarna putih, dan memiliki konsistensi mukoid. Hasil pewarnaan Gram menunjukkan bakteri berbentuk batang Gram-positif yang diduga sesuai dengan *Bacillus sp.* Penampakan koloni yang mukoid diduga berkaitan dengan kemampuan bakteri tersebut dalam memproduksi kapsul poliglutamat (Whitman and Parte, 2009).

Tabel 4. Hasil Pertumbuhan Koloni pada TCBS dan Pewarnaan Gram

Sampel	Koloni	Diameter (mm)	Warna	Bentuk	Jumlah Koloni	Hasil Pewarnaan
1	1	4.82	Kuning inti hijau	Mukoid	1	Bulat, berpasangan, ungu, positif-Gram
	2	2.68 – 4.89	Kuning	Mukoid	8	Batang, tunggal, merah, negatif-Gram
	3	0.17 – 1.80	Hijau	<i>Smooth</i>	4	Tidak tumbuh koloni
	4	0.81 – 2.11	Transparan inti hijau	<i>Smooth</i>	3	Bulat, berpasangan, merah, negatif-Gram

Sampel	Koloni	Diameter (mm)	Warna	Bentuk	Jumlah Koloni	Hasil Pewarnaan
	5	1.4	Hijau Transparan	<i>Smooth</i>	1	Batang, tunggal, merah, negatif-Gram
	6	1.67	Transparan	<i>Smooth</i>	1	Batang, tunggal, merah, negatif-Gram
2	Tidak tumbuh Koloni					
3	1	1.78 – 5.55	Kuning	Mukoid	12	Batang bengkok, tunggal, merah, negatif-Gram
	2	1.72 – 2.08	Hijau	Mukoid	3	Batang, tunggal, merah, negatif-Gram
	3	0.97 – 0.99	Hijau	<i>Smooth</i>	5	Tidak tumbuh koloni
4	Tidak tumbuh Koloni					
5	1	3.40 – 5.67	Kuning	Mukoid	11	Batang bengkok, tunggal, merah, negatif-Gram
	2	1.67 – 1.85	Hijau	Mukoid	2	Batang bengkok, tunggal, merah, negatif-Gram
	3	1.51 – 2.28	Hijau	<i>Smooth</i>	2	Batang, tunggal, merah, negatif-Gram
6	Tidak tumbuh Koloni					

Source: Processed Research Data (2026)

Berdasarkan hasil isolasi enam sampel pada media TCBS, diperoleh variasi karakteristik koloni yang selanjutnya dianalisis melalui pengamatan morfologi koloni dan hasil pewarnaan Gram. Media TCBS bersifat selektif dan diferensial, terutama untuk bakteri Gram-negatif dari genus *Vibrio*, namun beberapa bakteri non-*Vibrio* masih dapat tumbuh pada media ini.

Pada Sampel 1 koloni kesatu ditemukan koloni berwarna kuning dengan diameter 4,82 mm. Hasil pewarnaan Gram menunjukkan bakteri berbentuk kokus Gram-positif yang tersusun berpasangan, sehingga isolat diidentifikasi sebagai suspek *Enterococcus* sp. Pertumbuhan *Enterococcus* sp. pada media TCBS dimungkinkan karena sifatnya yang tahan terhadap garam empedu (bile resistant), sehingga mampu bertahan pada media yang mengandung bile salts (Whitman and Parte, 2009). Perubahan warna koloni menjadi kuning diduga berkaitan dengan kemampuan isolat dalam memfermentasi sukrosa yang memicu perubahan warna indikator pH pada media TCBS (Procop et al., 2017).

Pada Sampel 1 koloni kedua ditemukan koloni berwarna kuning, dan hasil pewarnaan Gram menunjukkan bakteri berbentuk batang lurus Gram-negatif yang tersusun tunggal. Karakteristik tersebut mengarah pada suspek *Aeromonas hydrophila*. Bakteri ini diketahui mampu tumbuh pada media selektif seperti TCBS dan memfermentasi sukrosa, sehingga menghasilkan koloni kuning yang secara morfologi menyerupai koloni *Vibrio* sp. (Janda and Abbott, 2010). Oleh karena itu, kemiripan morfologi koloni pada TCBS berpotensi menimbulkan kekeliruan identifikasi apabila tidak dilanjutkan dengan uji konfirmasi.

Pada Sampel 1 koloni ketiga dan Sampel 3 koloni ketiga diamati adanya bintik-bintik hijau bermorfologi *smooth* yang menyerupai koloni. Namun, subkultur ke media Nutrient Agar (NAP) tidak menunjukkan pertumbuhan koloni, sehingga mengindikasikan tidak adanya viabilitas biologis. Temuan ini menguatkan bahwa bentukan tersebut bukan koloni bakteri sejati, melainkan presipitat garam empedu (bile salt precipitates) atau koloni semu (pseudocolonies). Media TCBS dilaporkan sensitif terhadap panas, dan pemanasan berlebih maupun fluktuasi pH selama preparasi dapat menyebabkan garam empedu mengendap membentuk

gumpalan hijau yang secara visual menyerupai koloni bakteri (Zimbro et al., 2009). Tidak adanya pertumbuhan pada media non-selektif (NAP) mendukung kesimpulan bahwa bentukan tersebut merupakan agregat kimiawi tanpa aktivitas seluler.

Sampel 1 koloni keempat menunjukkan koloni berwarna hijau transparan dengan diameter 0,81–2,11 mm, yang mengindikasikan bakteri non-fermenter sukrosa. Pengamatan mikroskopis memperlihatkan sel berbentuk kokobasil Gram-negatif yang tersusun berpasangan. *Acinetobacter baumannii* diketahui sering tampak sebagai kokobasil yang menyerupai diplokokus pada pemeriksaan mikroskopis (Tille, 2022). Selain itu, bakteri ini dilaporkan mampu bertahan pada media yang mengandung garam empedu (Procop et al., 2017). Berdasarkan kesesuaian antara karakteristik koloni non-sukrosa dan morfologi sel, isolat ini diidentifikasi sebagai suspek *Acinetobacter baumannii*.

Pada Sampel 1 koloni kelima ditemukan koloni hijau transparan berdiameter 1,4 mm. Warna hijau menunjukkan isolat tidak memfermentasi sukrosa, sedangkan pewarnaan Gram memperlihatkan sel berbentuk batang Gram-negatif, yang berbeda dari batang bengkok khas genus *Vibrio*. *Pseudomonas aeruginosa* diketahui mampu tumbuh pada TCBS sebagai koloni hijau atau biru-hijau karena resistensinya terhadap garam empedu serta sering dilaporkan muncul sebagai kontaminan pada media tersebut (Tille, 2022; Zimbro et al., 2009). Dengan demikian, isolat pada koloni ini diidentifikasi sebagai suspek *Pseudomonas aeruginosa*.

Pada Sampel 1 koloni keenam diperoleh koloni bermorfologi halus (smooth), berwarna transparan, dengan diameter 1,67 mm. Karakter transparan menunjukkan sifat non-fermenter sukrosa. Pemeriksaan mikroskopis menunjukkan sel berbentuk batang lurus Gram-negatif yang tersusun tunggal. Berdasarkan kesesuaian karakter koloni non-sukrosa, morfologi sel, serta kemampuan *Pseudomonas aeruginosa* untuk tumbuh pada media TCBS (Zimbro et al., 2009), isolat ini juga diidentifikasi sebagai suspek *Pseudomonas aeruginosa*.

Pada Sampel 3 koloni kesatu dan Sampel 5 koloni kesatu ditemukan koloni berwarna kuning dengan tekstur mukoid. Warna kuning pada media TCBS menunjukkan kemampuan isolat dalam memfermentasi sukrosa, sehingga membedakannya dari kelompok *Vibrio* non-fermenter sukrosa yang umumnya membentuk koloni berwarna hijau. Identifikasi pada tingkat genus didukung oleh hasil pewarnaan Gram yang memperlihatkan morfologi sel berbentuk batang bengkok Gram-negatif yang tersusun tunggal. Karakteristik pertumbuhan pada media selektif TCBS dan morfologi sel batang bengkok merupakan ciri khas untuk genus *Vibrio* (Brenner et al., 2005). Oleh karena itu, isolat pada Sampel 3 koloni kesatu dan Sampel 5 koloni kesatu diidentifikasi sebagai suspek *Vibrio* sp.

Pada Sampel 3 koloni kedua ditemukan koloni berwarna hijau dengan tekstur mukoid dan diameter 1,72–2,08 mm. Warna hijau menunjukkan sifat non-fermenter sukrosa, sedangkan sifat mukoid mengindikasikan adanya produksi bahan ekstraseluler. Meskipun *Vibrio vulnificus* dapat menunjukkan koloni hijau dan tampak mukoid, hasil pewarnaan Gram pada isolat ini memperlihatkan sel berbentuk batang lurus Gram-negatif, bukan batang bengkok khas genus *Vibrio*. *Pseudomonas aeruginosa* diketahui mampu tumbuh pada TCBS sebagai koloni hijau karena resistensinya terhadap garam empedu, dan beberapa strainnya dapat memproduksi alginat yang menyebabkan koloni tampak mukoid (Tille, 2022; Zimbro et al., 2009). Dengan demikian, isolat ini diidentifikasi sebagai suspek *Pseudomonas aeruginosa*.

Pada Sampel 5 koloni kedua diamati pertumbuhan koloni berwarna hijau dengan diameter berkisar antara 1,67–1,85 mm dan tekstur mukoid. Warna hijau pada media TCBS

menunjukkan bahwa isolat tersebut termasuk kelompok *Vibrio non-fermenter sukrosa*. Hasil pemeriksaan mikroskopis melalui pewarnaan Gram memperlihatkan sel berbentuk batang bengkok Gram-negatif yang tersusun tunggal, yang merupakan ciri khas genus *Vibrio* (Brenner et al., 2005). Berdasarkan kesesuaian antara karakteristik koloni non-sukrosa, tekstur mukoid, dan morfologi sel batang bengkok, isolat ini diidentifikasi sebagai suspek *Vibrio sp.*

Pada Sampel 5 koloni ketiga diperoleh koloni berwarna hijau dengan morfologi halus dan diameter 1,51–2,28 mm. Meskipun secara makroskopis koloni ini dapat menyerupai *Vibrio parahaemolyticus* (koloni hijau non-sukrosa), hasil pewarnaan Gram menunjukkan sel berbentuk batang lurus Gram-negatif yang tersusun tunggal, bukan batang bengkok khas genus *Vibrio*. *Pseudomonas aeruginosa* diketahui mampu tumbuh pada TCBS sebagai koloni hijau atau biru-hijau karena resistensinya terhadap garam empedu (Zimbro et al., 2009), dan morfologi batang lurusnya lebih konsisten dengan deskripsi *Pseudomonas sp.* dibandingkan *Vibrio sp.* (Brenner et al., 2005). Oleh karena itu, isolat pada Sampel 5 koloni 3 diidentifikasi sebagai suspek *Pseudomonas aeruginosa*.

Hasil Uji Biokimia terhadap Bakteri

Uji biokimia dilakukan untuk membantu mengidentifikasi bakteri famili *Vibrionaceae*, termasuk *Vibrio cholerae* dan *Vibrio parahaemolyticus*. Bakteri yang tumbuh pada media ADP dan TCBS dengan karakteristik batang bengkok berwarna merah akan dilakukan uji biokimia yang bertujuan untuk mengonfirmasi dan mengidentifikasi koloni yang tumbuh.

Tabel 5. Hasil Uji Biokimia Bakteri pada Media ADP dan TCBS

Reagen	Sampel 1			Sampel 3			Sampel 5	
	ADP K2	ADP K3	ADP K1	ADP K2	ADP K3	TCBS K1	TCBS K1	TCBS K2
Glukosa	-	-	-	-	-	-	-	-
Laktosa	-	-	-	-	-	-	-	-
Manitol	-	-	-	-	-	-	-	-
Maltosa	-	-	-	-	-	-	-	-
Sukrosa	-	-	-	-	-	-	-	-
Manosa	-	-	-	-	-	-	-	-
Arabinosa	-	-	-	-	-	-	-	-
Indol	-	-	-	-	-	-	-	-
Gerak	-	-	-	-	-	-	-	-
Kaldu Darah	-	-	-	-	-	-	-	-
Merah Kolera	-	-	-	-	-	-	-	-

Source: Processed Research Data (2026)

Pada uji fermentasi glukosa, seluruh isolat menunjukkan hasil negatif. Berdasarkan *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*, anggota famili *Vibrionaceae* secara taksonomi didefinisikan sebagai bakteri anaerob fakultatif yang wajib memfermentasi glukosa (Brenner et al., 2005). Hasil ini secara langsung mengecualikan kemungkinan isolat sebagai *Vibrio cholerae* maupun *Vibrio parahaemolyticus*, yang keduanya diketahui bersifat glukosa-fermenter.

Pada uji fermentasi laktosa, seluruh isolat juga menunjukkan hasil negatif. Secara fisiologis, hasil ini mencerminkan ketiadaan atau keterlambatan aktivitas enzim β -galaktosidase dan sistem permease yang diperlukan untuk menghidrolisis laktosa menjadi glukosa dan galaktosa (Tille, 2022). Profil ini masih sesuai dengan karakteristik *V.*

parahaemolyticus yang diklasifikasikan sebagai bakteri non-fermenter laktosa. Sementara itu, *V. cholerae* dikenal sebagai *late lactose fermenter*, sehingga pada waktu inkubasi standar sering kali menunjukkan reaksi negatif (Brenner et al., 2005). Dengan demikian, hasil uji laktosa tidak bersifat eliminatif terhadap kedua spesies tersebut, melainkan hanya berfungsi sebagai parameter pembeda terhadap spesies *Vibrio* fermenter laktosa lainnya.

Pada uji fermentasi manitol, seluruh isolat menunjukkan hasil negatif. Hasil ini menunjukkan ketidaksesuaian yang signifikan dengan karakteristik biokimia standar *V. cholerae* dan *V. parahaemolyticus*, yang secara umum dilaporkan sebagai spesies pemfermentasi manitol (Brenner et al., 2005). Oleh karena itu, hasil ini semakin memperkuat eliminasi isolat sebagai *V. cholerae* maupun *V. parahaemolyticus*.

Hasil serupa juga diperoleh pada uji fermentasi maltosa, di mana seluruh isolat menunjukkan reaksi negatif yang ditandai dengan media tetap berwarna ungu. Menurut MacFaddin (2000), apabila bakteri tidak mampu memfermentasi karbohidrat, maka bakteri akan beralih menggunakan pepton sebagai sumber energi. Metabolisme pepton melalui deaminasi oksidatif menghasilkan amonia (NH₃) yang bersifat basa, sehingga pH media tetap berada di atas titik perubahan indikator. Karena *V. cholerae* dan *V. parahaemolyticus* umumnya mampu memfermentasi maltosa, hasil negatif ini menunjukkan bahwa profil biokimia isolat tidak sepenuhnya sesuai dengan kedua spesies tersebut.

Pada uji fermentasi sukrosa, seluruh isolat menunjukkan hasil negatif. Hasil sukrosa-negatif merupakan karakteristik yang konsisten dengan *V. parahaemolyticus*, yang diketahui tidak memfermentasi sukrosa dan membentuk koloni hijau pada media TCBS (Kaysner et al., 2004). Sebaliknya, hasil ini bertentangan dengan karakteristik *V. cholerae* yang merupakan fermenter sukrosa dan menghasilkan koloni kuning pada TCBS (Brenner et al., 2005). Oleh karena itu, uji sukrosa secara tegas menyingkirkan kemungkinan isolat sebagai *V. cholerae*.

Pada uji fermentasi manosa, seluruh isolat kembali menunjukkan hasil negatif. Menurut Brenner et al. (2005), baik *V. cholerae* maupun *V. parahaemolyticus* diklasifikasikan sebagai spesies manosa-positif. Ketidakmampuan isolat memfermentasi manosa menunjukkan bahwa isolat tidak sesuai dengan profil metabolik kedua spesies tersebut dan lebih mendekati bakteri Gram-negatif lain yang bersifat non-fermenter manosa.

Pada uji fermentasi arabinosa, seluruh isolat menunjukkan hasil negatif. Hasil ini masih sesuai dengan karakteristik *V. cholerae* yang diklasifikasikan sebagai arabinosa-negatif (Brenner et al., 2005). Namun, hasil ini menjadi faktor eliminatif bagi *V. parahaemolyticus*, yang secara umum dilaporkan sebagai arabinosa-positif (Kaysner et al., 2004). Dengan demikian, uji arabinosa mempersempit kemungkinan isolat menuju spesies *Vibrio* non-fermenter arabinosa atau bakteri halofilik Gram-negatif lainnya.

Pada uji produksi indol, seluruh isolat menunjukkan hasil negatif yang ditandai dengan tidak terbentuknya cincin merah setelah penambahan reagen. Berdasarkan literatur, baik *V. cholerae* maupun *V. parahaemolyticus* merupakan bakteri indol-positif (Brenner et al., 2005). Oleh karena itu, hasil negatif ini menjadi parameter eliminasi yang kuat terhadap kedua spesies tersebut.

Hasil uji motilitas menunjukkan bahwa seluruh isolat bersifat non-motil, ditandai dengan pertumbuhan bakteri yang terbatas pada garis inokulasi tanpa penyebaran ke media sekitarnya. Padahal, genus *Vibrio* secara taksonomi didefinisikan sebagai bakteri motil

dengan flagela polar (Brenner et al., 2005). Ketidakmampuan isolat untuk menunjukkan motilitas semakin menguatkan bahwa isolat tersebut bukan termasuk genus *Vibrio*.

Pada uji aktivitas hemolitik menggunakan media kaldu darah, seluruh isolat menunjukkan hasil negatif. Tidak ditemukannya zona hemolisis mengindikasikan bahwa isolat tidak memproduksi hemolisin. Hasil ini sesuai dengan karakteristik *V. cholerae* yang non-hemolitik, namun juga sering ditemukan pada strain lingkungan *V. parahaemolyticus* yang bersifat Kanagawa-negatif (Kaysner et al., 2004). Meskipun demikian, jika dikombinasikan dengan hasil uji biokimia lainnya, sifat non-hemolitik ini lebih mendukung bahwa isolat merupakan bakteri lingkungan non-patogen.

Pada uji Kolera Merah, seluruh isolat menunjukkan hasil negatif yang ditandai dengan tidak terbentuknya warna merah muda setelah penambahan reagen asam. Menurut Collee (1996), reaksi Kolera Merah yang positif merupakan ciri khas *V. cholerae* akibat pembentukan senyawa nitroso-indol. Hasil negatif pada seluruh isolat secara tegas menyingkirkan kemungkinan isolat sebagai *Vibrio cholerae*.

Interpretasi hasil penelitian ini perlu ditinjau dalam konteks keterbatasan metode yang sangat bergantung pada uji biokimia konvensional (fenotipik) tanpa disertai konfirmasi genotipik. Keterbatasan ini dipengaruhi oleh dua faktor utama, yaitu spesifisitas media isolasi dan variabilitas strain alami. Faktor pertama adalah keterbatasan selektivitas media TCBS (*Thiosulfate-Citrate-Bile Salts-Sucrose*). Meskipun dirancang khusus untuk isolasi *Vibrio*, media ini tidak sepenuhnya spesifik dan memungkinkan pertumbuhan bakteri laut Gram-negatif lain bersifat non-fermenter yang secara alami memiliki karakteristik glukosa-negatif dan variabilitas oksidase, sehingga menimbulkan kemiripan morfologi koloni dengan *Vibrio* (Zimbro et al., 2009). Karena keterbatasan biaya penelitian dan ketiadaan instrumen molekuler canggih, verifikasi taksonomi koloni yang tumbuh di media TCBS tidak dapat dilakukan.

Faktor kedua berkaitan dengan ketidaksesuaian antara bakteri yang ditemukan di alam dengan standar referensi literatur. Standar identifikasi biokimia umumnya disusun berdasarkan karakteristik strain klinis yang terisolasi dari kasus infeksi manusia (Janda and Abbott, 2010). Sedangkan, isolat yang berasal dari sampel lingkungan alami, memiliki keragaman genetik yang lebih tinggi sebagai bentuk adaptasi dengan kondisi laut (Thompson et al., 2004). Perbedaan ini menyebabkan bakteri lingkungan seringkali tidak menunjukkan reaksi yang sama dengan bakteri klinis saat diuji. Hal ini mengakibatkan hasil uji biokimia menjadi tidak cocok dengan standar literatur, sehingga identifikasi spesies tidak dapat dipastikan tanpa bantuan uji molekuler.

Identifikasi Bakteri *Vibrio cholerae* dan *Vibrio parahaemolyticus* pada Kerang Hijau Penjual Makanan *Seafood* di Warung Tenda Pinggir Jalan di Wilayah Kemayoran

Tabel 6. Hasil Uji Mikrobiologi dan Biokimia Sampel Mentah terhadap Identifikasi *Vibrio cholerae* dan *Vibrio parahaemolyticus*

Sampel dan Kondisi	Hasil Uji TPC (CFU/mL)	Hasil Isolasi ADP dan Pewarnaan Gram	Hasil Isolasi TCBS dan Pewarnaan Gram	Uji Biokimia	Kesimpulan
1 (Mentah)	Tinggi/Melebihi batas aman BPOM	• Koloni 1 dan mukoid,	• Koloni 1 (Kuning dan mukoid, serta	1 Negatif (-) pada semua uji (Glukosa,	Negatif (Tidak ditemukan <i>V.</i>

Sampel dan Kondisi	Hasil Uji TPC (CFU/mL)	Hasil Isolasi ADP dan Pewarnaan Gram	Hasil Isolasi TCBS dan Pewarnaan Gram	Uji Biokimia	Kesimpulan
	$(1.84 \times 10^5 - 7.05 \times 10^6)$	<ul style="list-style-type: none"> • bulat, berpasangan, ungu, positif-Gram) • Koloni 2 (Putih dan <i>rough</i>, serta batang bengkok, tunggal, merah, negatif-Gram) • Koloni 3 (Putih dan <i>smooth</i>, serta batang bengkok, tunggal, merah, negatif-Gram) • Koloni 4 (Kuning dan mukoid, serta bulat, tunggal, merah, negatif-Gram) 	<ul style="list-style-type: none"> • bulat, berpasangan, ungu, positif-Gram) • Koloni 2 (Kuning dan mukoid, serta batang, tunggal, merah, negatif-Gram) • Koloni 3 (Hijau dan <i>smooth</i>, tetapi tidak tumbuh koloni pada NAP) • Koloni 4 (Transparan inti hijau dan <i>smooth</i> serta bulat, berpasangan, merah, negatif-Gram) • Koloni 5 (Hijau transparan dan <i>smooth</i> serta Batang, tunggal, merah, negatif-Gram) • Koloni 1 (Transparan dan <i>smooth</i> serta Batang, tunggal, merah, negatif-Gram) 	<p>Laktosa, Manitol, Maltosa, Sukrosa, Manosa, Arabinosa, Indol, Gerak, Kaldu Darah, dan Merah Koler).</p> <p>Profil biokimia tidak cocok dengan <i>V. cholerae/V. parahaemolyticus</i></p>	<i>cholerae</i> maupun <i>V. parahaemolyticus</i>)
2 (Matang)	Rendah/Memuhi syarat aman BPOM ($2.5 \times 10^3 - 8.5 \times 10^3$)	<ul style="list-style-type: none"> • Koloni 1 (Putih dan mukoid, serta batang, berantai, merah, negatif-Gram) 	Tidak ada pertumbuhan koloni	<p>Negatif (-) pada semua uji (Glukosa, Laktosa, Manitol, Maltosa, Sukrosa, Manosa, Arabinosa, Indol, Gerak, Kaldu Darah, dan Merah Koler).</p> <p>Profil biokimia tidak cocok dengan <i>V. cholerae/V. parahaemolyticus</i></p>	Negatif (Aman dikonsumsi, jumlah bakteri rendah)
3 (Mentah)	Tinggi/Melebihi batas aman BPOM ($3,4 \times 10^5 - 9.25 \times 10^5$)	<ul style="list-style-type: none"> • Koloni 1 (Putih dan mukoid, serta batang bengkok, tunggal, merah, negatif-Gram) • Koloni 2 (Putih dan <i>rough</i>, serta batang 	<ul style="list-style-type: none"> • Koloni 1 (Kuning dan mukoid, serta batang bengkok, tunggal, merah, negatif-Gram) • Koloni 2 (Hijau dan mukoid, serta batang, tunggal, merah, negatif-Gram) 	<p>Negatif (-) pada semua uji (Glukosa, Laktosa, Manitol, Maltosa, Sukrosa, Manosa, Arabinosa,</p>	Negatif (Tidak ditemukan <i>V. cholerae</i> maupun <i>V. parahaemolyticus</i>)

Sampel dan Kondisi	Hasil Uji TPC (CFU/mL)	Hasil Isolasi ADP dan Pewarnaan Gram	Hasil Isolasi TCBS dan Pewarnaan Gram	Uji Biokimia	Kesimpulan
		bengkok, tunggal, merah, negatif-Gram) • Koloni 2 (Kuning dan mukoid, serta batang bengkok, tunggal, merah, negatif-Gram)	• Koloni 3 (Hijau dan smooth, tetapi tidak tumbuh koloni pada NAP)	Indol, Gerak, Kaldu Darah, dan Merah Kolerana). Profil biokimia tidak cocok dengan <i>V. cholerae/V. parahaemolyticus</i>	
4 (Matang)	Tidak ada pertumbuhan koloni	Tidak ada pertumbuhan koloni	Tidak ada pertumbuhan koloni	Tidak ada isolat untuk diuji biokimia	Negatif (Steril/Aman dikonsumsi)
5 (Mentah)	Tinggi/Melebihi batas aman BPOM (Terlalu banyak dihitung pada pengenceran 10^{-1} , serta pada 10^{-2} dan 10^{-3} masih ditemukan [$5,7 \times 10^4$ dan $1,0 \times 10^5$])	• Koloni 1 (Putih dan mukoid, serta batang, berantai, merah, negatif-Gram)	• Koloni 1 (Kuning dan mukoid, serta batang bengkok, tunggal, merah, negatif-Gram) • Koloni 2 (Hijau dan mukoid, serta batang bengkok, tunggal, merah, negatif-Gram) • Koloni 3 (Hijau dan smooth, serta batang, tunggal, merah, negatif-Gram)	Negatif (-) pada semua uji (Glukosa, Laktosa, Manitol, Maltosa, Sukrosa, Manosa, Arabinosa, Indol, Gerak, Kaldu Darah, dan Merah Kolerana). Profil biokimia tidak cocok dengan <i>V. cholerae/V. parahaemolyticus</i>	Negatif (Tidak ditemukan <i>V. cholerae</i> maupun <i>V. parahaemolyticus</i>)
6 (Matang)	Rendah/Memuhi syarat aman BPOM ($5,7 \times 10^4 - 1,0 \times 10^5$)	Tidak ada pertumbuhan koloni	Tidak ada pertumbuhan koloni	Tidak ada isolat untuk diuji biokimia	Negatif (Aman dikonsumsi, jumlah bakteri rendah)

Source: Processed Research Data (2026)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian terhadap enam sampel kerang hijau yang dijual di warung tenda pinggir jalan wilayah Kemayoran, dapat disimpulkan bahwa tidak ditemukan bakteri Cholera penyebab utama yaitu *Vibrio cholerae* maupun *Vibrio parahaemolyticus* berdasarkan hasil uji biokimia, meskipun secara morfologi ditemukan beberapa isolat yang menyerupai *Vibrio* sp. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa kerang hijau mentah memiliki tingkat kontaminasi bakteri yang tinggi dan sebagian melebihi batas aman BPOM, sedangkan proses

pemasakan terbukti mampu menurunkan jumlah bakteri secara signifikan sehingga lebih aman untuk dikonsumsi. Dari perspektif Islam, kerang hijau termasuk makanan halal, namun prinsip *thayyib* harus tetap diperhatikan melalui pengolahan yang higienis agar tidak membahayakan kesehatan konsumen. Oleh karena itu, penelitian ini menegaskan pentingnya penerapan sanitasi dan pengolahan pangan yang baik pada makanan laut, khususnya yang dijual di warung tenda pinggir jalan. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan metode identifikasi molekuler seperti PCR atau sequencing untuk memperoleh hasil identifikasi bakteri yang lebih spesifik dan akurat, memperluas jumlah sampel serta lokasi penelitian, dan menambahkan analisis kualitas sanitasi lingkungan maupun kandungan logam berat guna memberikan gambaran keamanan pangan yang lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, D. N. (2025). Peran Kepadatan Kerang Hijau Dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Karakteristik Sel *Glacilaria verrucosa* Pada Sistem Polikultur. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan Tangkap*, 10(2), 41–49.
- Basri, Rizki, A.M., 2023. Penanganan Kerang Hijau (*Perna viridis*) Sebagai Olahan Produk Kamaboko. *SEMAH : Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Perairan* 7, 30–37.
- BPS, 2024. Kecamatan Kemayoran Dalam Angka 2024. BPS Kota Jakarta Pusat, Jakarta Pusat.
- Brenner, D.J., Krieg, N.R., Staley, J.T., Garrity, G.M., 2005. *Bergey's manual® of systematic bacteriology: volume 2: the Proteobacteria, Part B: The Gammaproteobacteria*, Second Edition. ed. Springer.
- Colle, J.G., Fraser, A.G., Marmion, B.P., Simmons, A., 1996. *Mackie and McCartney: Practical Medical Microbiology*, Fourteenth edition. ed. Churchill Livingstone.
- Dahlan, S.A., Muti, N., 2023. Pengujian Total Plate Count Dalam Pembuatan Bakso Ikan Kembung Berbahan Dasar Tepung Sagu dengan Penambahan Daun Salam. *Journal Of Agritech Science (JASc)* 7, 175–181.
- Dutta, D., Kaushik, A., Kumar, D., Bag, S., 2021. Foodborne Pathogenic Vibrios: Antimicrobial Resistance. *Front Microbiol* 12. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.638331>
- Elfarisna, 2023. Limbah Cangkang Kerang Hijau. Nuta Media, Yogyakarta.
- Fauzi, R., Farikhah, Safitri, N.M., 2022. Analisis Biometri dan Struktur Populasi Kerang Hijau (*Perna viridis*) Dalam Bagan Tancap di Pantai Banyuurip Kecamatan Ujungpangkah Kabupaten Gresik. *Jurnal TECHNO-FISH VI*, 67–82.
- Firdaus, Q.Y., Farikhah, Maulida, S.N., 2023. Analisis Pertumbuhan dan Kepadatan Kerang Hijau (*Perna viridis*) pada Tali Gantung Karamba Apung Kerang Hijau (KAKH) di Laut Banyuurip Kecamatan Ujungpangkah Kabupaten Gresik. *Jurnal Perikanan Pantura (JPP)* 6, 281–293. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30587/jpp.v6i1.3853>
- Fitri, F.A., Feliatra, Yoswati, D., 2020. Sensitivity Test of *Vibrio* sp Bacteria Isolated from Dumai Sea Waters to Antibiotics (Ciprofloxacin, Erytromycin and Streptomycin). *Asian Journal of Aquatic Sciences* 3, 189–192.
- Harlyan, L.I., Sari, S.H.J., 2015. Kelayakan Kualitas Perairan Sekitar Mangrove Center Tuban Untuk Aplikasi Alat Pengumpul Kerang Hijau (*Perna Viridis* L.). *Research Journal of Life Science* 2, 60–68.
- Hasani Z, J., 2020. Oseanografi dalam Perspektif Al-Qur'an. *An-Nida'* 44, 38. <https://doi.org/10.24014/an-nida.v44i1.12501>

- Hidayat, Ar.S., 2014. Isolasi dan Identifikasi Bakteri *Vibrio* sp dari Ikan Kerapu SUNU (*Plectropomus leopardus*). *Teknosains* 8, 209–216. <https://doi.org/https://doi.org/10.24252/teknosains.v8i2.1909>
- Hidayati, F., Dewi, E.I.P., Maulina, C., 2023. Mikroorganisme Dalam Perspektif Islam: “Keajaiban Kecil Dalam Ciptaan Allah.” *Journal Islamic Education* 1, 438–449.
- Hikmawati, F., Susilowati, A., Setyaningsih, R., 2019. Deteksi jumlah dan uji patogenitas *Vibrio* spp. pada kerang hijau (*Perna viridis*) dikawasan wisata Pantai Yogyakarta Detection of the number and pathogenicity of *Vibrio* spp. on green mussels (*Perna viridis*) in the tourist area of Yogyakarta. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia* 5, 334–339. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m050234>
- Hoki, L., Simamora, R.B., Michael, 2024. Analisis Pengaruh Cita Rasa, Suasana Toko dan Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Konsumen di Bambu Ungu Resto. *Innovative: Journal of Social Science Research* 4, 373–392.
- Hsueh, Y.H., Huang, K.Y., Kunene, S.C., Lee, T.Y., 2017. Poly- γ -glutamic acid synthesis, gene regulation, phylogenetic relationships, and role in fermentation. *Int J Mol Sci* 18. <https://doi.org/10.3390/ijms18122644>
- Ihsan, B., Retnaningrum, E., 2017. Isolasi dan Identifikasi Bakteri *Vibrio* sp. Pada Kerang Kapah (*Meretrix meretrix*) di Kabupaten Trenggalek. *Jurnal Harpodon Borneo* 10, 23–27.
- Ika, Rohani, Ananda, S., Safitri, S., 2023. Kajian Literatur pada Makanan dalam Perspektif Islam dan Kesehatan. *Jurnal Pendidikan, Sains, dan Teknologi* 3, 516–524.
- Janda, J.M., Abbott, S.L., 2010. The genus *Aeromonas*: Taxonomy, pathogenicity, and infection. *Clin Microbiol Rev.* <https://doi.org/10.1128/CMR.00039-09>
- Katon, M.R., Solichin, A., Jati, O.E., 2020. Analisis Pendugaan Bakteri *Escherichia Coli* pada Kerang Hijau (*Perna Viridis*) di Morosari, Demak. *Journal Of Maquares* 9, 40–46.
- Kaysner, C.A., DePaola, A., Jones, J., 2004. *Bacteriological Analytical Manual Chapter 9: Vibrio* (May 2004 Edition). *Bacteriological Analytical Manual* 1–45.
- Kemenag RI, 2015. *Tafsir Ilmi: Jasad renik dalam Perspektif Al-Qur’an dan Sains*. Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur’an, Balitbang dan Diklat Kementerian Agama RI., Jakarta.
- Kemenag RI, 2009. *Tafsir Al-Qur’an Tematik: Pelestarian Lingkungan Hidup*. Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur’an, Balitbang dan Diklat Kementerian Agama RI., Jakarta.
- Lubis, S., 2022. Makanan Halal Dan Haram dalam Perspektif Fiqih Islam. *Jurnal Ilmiah Al-Hadi* 7, 12–30.
- Lund, A.J., Keys, H.M., Leventhal, S., Foster, J.W., Freeman, M.C., 2015. Prevalence of cholera risk factors between migrant Haitians and Dominicans in the Dominican Republic. *Revista Panamericana de Salud Publica* 37, 125–32.
- MacFaddin, J.F., 2000. *Biochemical Tests for Identification of Medical Bacteria*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Muizza, M.A.M., Maulana, I., Fauzan, M., Rosa, A., 2025. Ekosistem Laut Sebagai Manifestasi Kekuasaan Allah: Pendekatan Tafsir Ilmi Terhadap Ayat-Ayat Kauniyah. *Jurnal At-Tahfidz* 6, 107–122. <https://doi.org/10.53649/at-tahfidz.v6i2.1131>
- Murray, P.R., Rosenthal, K.S., Faller, M.A., 2021. *Vibrio and Related Bacteria*, in: *Medical Microbiology*. Elsevier, pp. 271–277.

- Nainggolan, P.L., Pradhanawati, A., 2016. Pengaruh Kualitas Pelayanan, Keragaman Produk dan Lokasi Terhadap Kepuasan Pelanggan (Studi Kasus Pada Pelanggan Stove Syndicate Cafe di Semarang). *Jurnal Ilmu Administrasi Bisnis* 5, 531–541. <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/jiab.2016.13601>
- Nuralifya, A., Putri, D.T.S., Rahman, F.O., Auliani, F., 2024. Pentingnya Kebersihan dalam Perspektif Islam : Pendekatan Holistik untuk Kesehatan Fisik dan Spiritual. *Karakter : Jurnal Riset Ilmu Pendidikan Islam* 2, 47–54. <https://doi.org/10.61132/karakter.v2i2.508>