

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI DARI BUBUK KERANG DI KABUPATEN TANJUNG JABUNG TIMUR: ANALISIS KEANEKARAGAMAN DAN POTENSI PATOGENESIS

Nadya Marsyabilillah¹, Ardi Mustakim²

nadyamarsyabilillah@gmail.com¹, comardimustakim95@gmail.com²

Universitas Adiwangsa Jambi

ABSTRAK

Bubuk kerang merupakan salah satu limbah hasil perikanan yang potensial sebagai sumber bahan tambahan industri maupun pertanian, namun berisiko menjadi media tumbuh mikroorganisme, termasuk bakteri patogen. Penelitian ini bermanfaat untuk memberikan informasi mikrobiologis awal terkait kontaminasi bakteri dalam bubuk kerang yang berasal dari Kabupaten Tanjung Jabung Timur. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengisolasi dan mengidentifikasi bakteri dari sampel bubuk kerang serta menganalisis keanekaragaman koloni dan potensi patogeniknya. Prosedur penelitian mencakup pengenceran serial, inokulasi ke media Nutrient Agar, inkubasi selama 24–48 jam, serta pewarnaan Gram untuk pengamatan mikroskopis. Hasil pengamatan menunjukkan beragam koloni dengan morfologi berbeda-beda, serta ditemukannya bakteri Gram positif dan Gram negatif. Beberapa isolat menunjukkan morfologi khas bakteri oportunistik. Kesimpulannya, bubuk kerang dari wilayah tersebut mengandung mikroorganisme yang beragam, dengan kemungkinan keberadaan bakteri patogen yang perlu dikaji lebih lanjut demi keamanan pemanfaatannya.

Kata Kunci: Bubuk Kerang, Bakteri, Pewarnaan Gram, Keanekaragaman, Patogenitas.

ABSTRACT

Shell powder is a type of fishery by-product with potential applications in industrial and agricultural sectors, but it also poses a risk as a growth medium for microorganisms, including pathogenic bacteria. This research is beneficial in providing preliminary microbiological data on bacterial contamination in shell powder collected from Tanjung Jabung Timur Regency. The objective of the study was to isolate and identify bacteria from the shell powder samples, and to analyze colony diversity and pathogenic potential. The procedures included serial dilution, inoculation on Nutrient Agar, incubation for 24- 8 hours, and Gram staining for microscopic observation. The results revealed various colonies with different morphologies, and the presence of both Gram-positive and Gram-negative bacteria. Several isolates exhibited characteristics of opportunistic bacteria. In conclusion, the shell powder from this area contains diverse microorganisms, with the possibility of pathogenic bacteria that require further evaluation to ensure safe utilization.

Keywords: Shell Powder, Bacteria, Gram Staining, Diversity, Pathogenicity.

PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai negara maritim dengan hasil laut yang melimpah, termasuk salah satunya adalah kerang. Kerang merupakan komoditas penting dalam sektor perikanan yang tidak hanya dikonsumsi dagingnya, tetapi juga menghasilkan limbah padat berupa cangkang atau kulit kerang. Limbah ini banyak ditemukan di sentra-sentra pengolahan makanan laut, dan biasanya diolah menjadi bubuk kerang yang digunakan untuk bahan tambahan pakan, pupuk, hingga material konstruksi (Rachmawati, 2021). Meskipun memiliki nilai guna, limbah organik seperti bubuk kerang juga dapat menjadi media tumbuh mikroorganisme, khususnya bakteri, yang berkembang biak dengan cepat di lingkungan terbuka dan lembap.

Keberadaan mikroorganisme dalam limbah kerang tidak hanya mencerminkan kondisi sanitasi pengolahannya, tetapi juga berpotensi menyebabkan masalah kesehatan, terutama jika mengandung bakteri patogen. Bakteri seperti *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., dan

Staphylococcus aureus sering ditemukan pada produk limbah laut, dan dapat mengkontaminasi lingkungan sekitar maupun produk pangan lain apabila tidak ditangani dengan baik (Syahputra, 2020). Oleh sebab itu, diperlukan identifikasi mikroba secara menyeluruh terhadap produk limbah laut seperti bubuk kerang agar penggunaannya tetap aman dan tidak menjadi sumber penyakit menular.

Beberapa penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa cangkang dan jaringan lunak kerang dapat menjadi vektor alami dari berbagai jenis bakteri, baik Gram positif maupun Gram negatif. Faktor lingkungan seperti suhu tinggi, kelembaban, serta paparan udara terbuka turut mempercepat proses dekomposisi dan pertumbuhan bakteri pembusuk maupun patogen oportunistik (Fadillah, 2022). Bahkan, studi yang dilakukan di daerah pesisir menunjukkan bahwa cangkang kerang yang tidak diolah dengan benar dapat membawa mikroorganisme yang bersifat enteropatogenik (Nuraini, 2019).

Dalam konteks mikrobiologi, penting untuk melakukan proses isolasi dan identifikasi terhadap bakteri yang terdapat dalam sampel limbah kerang menggunakan metode sederhana namun efektif. Salah satu metode yang umum digunakan dalam tahap awal identifikasi mikroorganisme adalah pewarnaan Gram, yang membedakan bakteri berdasarkan karakteristik dinding selnya. Pewarnaan ini juga mampu memberikan informasi mengenai struktur, bentuk, dan potensi virulensi dari bakteri (Hidayati, 2017). Metode ini sangat sesuai untuk diterapkan di laboratorium pendidikan atau penelitian dasar karena praktis dan efisien.

Selain itu, pengamatan morfologi koloni pada media Nutrient Agar (NA) juga dapat memberikan indikasi awal mengenai keanekaragaman spesies bakteri. Variasi bentuk, warna, tepi, dan elevasi koloni mencerminkan kompleksitas mikrobiota dalam satu sampel yang sama. Identifikasi visual terhadap koloni ini sangat penting, terutama untuk mendeteksi keberadaan bakteri yang bersifat oportunistik atau patogen (Ramadhani, 2020). Dengan memahami keanekaragaman morfologi koloni, peneliti dapat mengelompokkan bakteri dan melakukan isolasi lanjutan untuk analisis yang lebih spesifik. Di sisi lain, pemanfaatan limbah kerang seperti bubuk cangkang memang menjanjikan secara ekonomi, tetapi tetap harus dibarengi dengan evaluasi mikrobiologis yang ketat. Hal ini penting untuk memastikan bahwa limbah yang digunakan kembali tidak mengandung agen patogen yang membahayakan kesehatan manusia, hewan, maupun lingkungan. Oleh karena itu, setiap bentuk pemanfaatan limbah kerang perlu didahului dengan analisis mikrobiologis yang cermat, sebagai bentuk mitigasi risiko (Isnawati, 2018).

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengisolasi dan mengidentifikasi bakteri dari bubuk kerang yang diperoleh dari wilayah Kabupaten Tanjung Jabung Timur. Daerah ini dikenal sebagai salah satu sentra penghasil kerang di Provinsi Jambi, dan aktivitas pengolahan kerang menghasilkan volume limbah yang cukup besar. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menganalisis keanekaragaman morfologi koloni bakteri serta mengevaluasi potensi patogenik yang mungkin dimiliki oleh isolat yang diperoleh. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi pengawasan mutu mikrobiologis limbah kerang, serta memberikan kontribusi terhadap pengelolaan limbah laut yang lebih aman dan berkelanjutan.

METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Adiwangsa Jambi, selama bulan April hingga Juni 2025. Sampel bubuk kerang diperoleh dari tiga lokasi pengolahan kerang di wilayah Kabupaten Tanjung Jabung Timur, Provinsi Jambi. Pengambilan sampel dilakukan secara acak, kemudian disimpan dalam wadah steril dan dibawa ke laboratorium untuk proses analisis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini

meliputi bubuk kerang kering, air suling (akuades) steril sebagai pelarut, media Nutrient Agar (NA), dan larutan pewarna crystal violet. Sementara alat yang digunakan antara lain tabung reaksi, pipet ukur, cawan petri steril, batang L, mikroskop cahaya, kaca objek, ose, pembakar spiritus, dan inkubator.

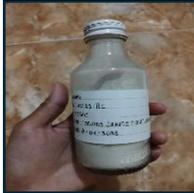
Tahapan awal penelitian dilakukan dengan pengenceran sampel menggunakan metode dilusi serial. Sebanyak 1 gram bubuk kerang dimasukkan ke dalam 9 mL akuades steril, kemudian dikocok hingga homogen untuk menghasilkan pengenceran 10^{-1} . Proses pengenceran dilanjutkan secara bertahap hingga 10^{-6} . Masing-masing larutan hasil pengenceran diteteskan sebanyak 1 mL ke media NA dalam cawan petri steril, lalu diratakan dengan batang L yang telah disterilkan. Cawan petri ditutup rapat dan diinkubasi selama 24 hingga 48 jam pada suhu ruang (sekitar 28– 30°C).

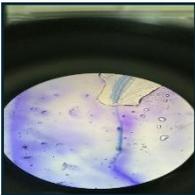
Setelah inkubasi, koloni bakteri yang tumbuh diamati secara makroskopis untuk mencatat morfologi koloni seperti bentuk, tepi, permukaan, warna, dan ukuran. Koloni dengan morfologi berbeda kemudian diambil dan dioleskan ke kaca objek menggunakan ose steril untuk dilakukan pewarnaan tunggal. Metode pewarnaan yang digunakan adalah pewarnaan sederhana (simple staining) dengan larutan crystal violet. Preparat yang telah difiksasi terlebih dahulu ditetesi crystal violet dan didiamkan selama satu menit. Selanjutnya, preparat dicuci dengan akuades, dikeringkan, dan diamati menggunakan mikroskop cahaya dengan perbesaran 1000x menggunakan minyak imersi. Data hasil pengamatan dianalisis secara deskriptif berdasarkan perbedaan bentuk dan warna koloni serta hasil pengamatan mikroskopis terhadap morfologi sel bakteri. Analisis ini digunakan untuk mengetahui keberagaman jenis bakteri yang terdapat dalam bubuk kerang serta memberi gambaran awal mengenai potensi kontaminasi mikroba yang mungkin bersifat patogen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini diperoleh melalui serangkaian tahapan mulai dari proses pengenceran, inokulasi ke media Nutrient Agar, inkubasi, hingga pengamatan morfologi koloni dan pewarnaan bakteri menggunakan crystal violet. Pengamatan dilakukan secara makroskopis terhadap koloni yang tumbuh, serta secara mikroskopis terhadap bentuk dan warna sel bakteri setelah dilakukan pewarnaan tunggal. Data yang diperoleh memberikan gambaran awal mengenai keberagaman jenis bakteri yang terdapat dalam sampel bubuk kerang dari Kabupaten Tanjung Jabung Timur.

Table 1 Penjelasan mengenai proses Pengenceran, inokulasi hingga pengamatan hasil pewarnaan

Keterangan	Gambar
<p>Sampel yang digunakan berupa serbuk kulit kerang (<i>Andara sp.</i>) dari pesisir Tanjung Jabung Timur. Kulit kerang dikeringkan secara alami dan dihaluskan tanpa proses sterilisasi, lalu digunakan langsung untuk isolasi mikroba guna mengamati keberadaan bakteri alami dalam limbah tersebut.</p>	

<p>Pengenceran dilakukan secara serial dari 10^{-1} hingga 10^{-6} dengan mencampurkan 1 g serbuk kulit kerang ke dalam 9 mL akuades steril, lalu diencerkan bertahap untuk memperoleh suspensi bakteri yang merata.</p>	
<p>Hasil pengamatan mikroskopis menunjukkan adanya bakteri berbentuk batang (basil) berwarna ungu setelah pewarnaan crystal violet. Warna ungu yang jelas menandakan bahwa bakteri mampu menyerap warna dengan baik, menunjukkan dinding sel yang tebal dan struktur sel yang tampak jelas. Hal ini mengindikasikan bahwa bakteri tersebut kemungkinan merupakan kelompok Gram positif, meskipun pewarnaan ini belum spesifik untuk diferensiasi Gram.</p>	 
<p>Hasil pengamatan mikroskopis menunjukkan adanya bakteri berbentuk batang (basil) berwarna ungu setelah pewarnaan crystal violet. Warna ungu yang jelas menandakan bahwa bakteri mampu menyerap warna dengan baik, menunjukkan dinding sel yang tebal dan struktur sel yang tampak jelas. Hal ini mengindikasikan bahwa bakteri tersebut kemungkinan merupakan kelompok Gram positif, meskipun pewarnaan ini belum spesifik untuk diferensiasi Gram.</p>	 

Pengamatan mikroskopis terhadap hasil pewarnaan crystal violet pada sampel bubuk kerang dari Kabupaten Tanjung Jabung Timur menunjukkan keberadaan mikroorganisme dengan bentuk morfologi menyerupai batang (basil). Struktur tersebut tampak jelas dengan warna ungu pekat yang menyerap pewarna secara merata. Pewarnaan crystal violet, sebagai metode pewarnaan tunggal, memungkinkan visualisasi struktur morfologi sel bakteri dengan baik tanpa diferensiasi Gram. Warna ungu yang menyatu kuat pada sel menandakan bahwa dinding sel bakteri mampu mengikat molekul pewarna secara efektif, yang sangat membantu dalam proses identifikasi awal.

Menurut Putra (2022), pewarnaan crystal violet bekerja optimal pada bakteri yang memiliki dinding sel tebal berbasis peptidoglikan karena molekul pewarna yang bermuatan positif akan terikat kuat pada struktur bermuatan negatif dalam dinding sel. Hal ini sejalan dengan hasil pengamatan pada sampel ini, di mana bakteri tampak menyerap pewarna

dengan intens, menandakan keberadaan peptidoglikan dalam jumlah tinggi. Sementara itu, Rahmayani (2020) menambahkan bahwa pewarnaan tunggal seperti crystal violet lebih cocok digunakan dalam eksplorasi awal untuk mengenali bentuk dan pola penyebaran mikroorganisme dari lingkungan, terutama ketika dilakukan pada substrat kompleks seperti limbah organik laut.

Ciri morfologi batang dari bakteri yang teramati konsisten dengan laporan sebelumnya oleh Maulana (2020) yang meneliti bakteri dari limbah kerang hijau (*Perna viridis*), di mana ditemukan dominasi bentuk basil dari genus *Bacillus*, *Shewanella*, dan *Pseudomonas*. Ketiga genus tersebut juga umum ditemukan di lingkungan perairan dengan kadar bahan organik tinggi. Dalam konteks bubuk kerang, proses penghancuran dan pengeringan yang tidak steril sangat mungkin menyebabkan pertumbuhan mikroorganisme oportunistik yang bersifat saprofit atau patogen potensial. Distribusi bakteri yang tersebar merata dalam bidang pandang memperlihatkan bahwa kontaminasi bersifat menyeluruh, bukan lokal. Studi oleh Prasetya (2023) mengungkapkan bahwa pada limbah hasil laut yang tidak diberi perlakuan awal seperti pemanasan atau sterilisasi, bakteri menyebar luas akibat interaksi langsung antara substrat protein dan lingkungan. Dengan demikian, pola penyebaran pada preparat ini mendukung hipotesis bahwa bubuk kerang tersebut belum mengalami pengolahan higienis.

Dari sisi tampilan visual, hasil pewarnaan memperlihatkan beberapa agregat atau kelompok sel, yang bisa menunjukkan adanya aktivitas pembentukan biofilm awal atau sekadar akibat penumpukan karena tidak sempurnanya pelarutan saat preparasi. Hal ini juga diamati oleh Yuliani (2019) pada sampel serbuk udang fermentasi, di mana bentuk batang bakteri berkumpul membentuk kelompok-kelompok padat setelah pewarnaan crystal violet. Meski bukan pewarna diferensial, metode ini tetap mampu menunjukkan perilaku morfologis dasar yang berguna untuk memperkirakan kelompok bakteri. Sari (2018) mencatat bahwa crystal violet memiliki keunggulan dalam memperjelas batas sel bakteri pada substrat organik, namun kelemahan dari metode ini adalah ketidakmampuannya membedakan antara bakteri Gram-positif dan Gram-negatif. Oleh karena itu, hasil pewarnaan ini sebaiknya menjadi dasar untuk analisis lanjutan menggunakan pewarnaan Gram agar diperoleh data klasifikasi mikroba yang lebih mendalam.

Identifikasi visual ini menunjukkan bahwa bentuk morfologis basil cukup dominan dan mendukung kemungkinan keberadaan kelompok bakteri seperti *Vibrio*, yang dikenal memiliki habitat alami di laut dan dapat bersifat patogen pada manusia, tergantung spesies dan kondisi lingkungan. Menurut Hartati (2017), bakteri laut dengan bentuk basil sering berasosiasi dengan sisa-sisa makanan laut karena kemampuannya memanfaatkan senyawa organik kompleks seperti glikoprotein atau asam amino bebas yang terdapat dalam limbah hewani.

Selain itu, Nurhayati (2021) mengemukakan bahwa mikroba laut dengan kemampuan bertahan hidup tinggi cenderung memiliki morfologi batang lurus, sebagai adaptasi terhadap tekanan osmotik dan konsentrasi garam tinggi. Meskipun pewarnaan crystal violet tidak memberikan informasi langsung mengenai ketahanan atau toksisitas bakteri, visualisasi morfologi ini menjadi data awal yang sangat penting dalam mendeteksi potensi cemaran mikrobiologis dari limbah hasil laut seperti bubuk kerang.

Dengan demikian, hasil ini memperkuat temuan bahwa substrat bubuk kerang menyimpan komunitas mikroba yang beragam dan berpotensi menimbulkan risiko kesehatan jika dimanfaatkan tanpa proses sterilisasi. Keberadaan bentuk basil yang menyerap crystal violet secara efektif menandakan pentingnya penerapan kontrol mikrobiologi ketat dalam pemanfaatan limbah kerang sebagai bahan campuran pakan atau pupuk organik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan mikroskopis terhadap preparat bakteri dari serbuk kulit kerang yang telah diberi pewarna crystal violet, dapat disimpulkan bahwa terdapat kontaminasi mikroba dengan morfologi dominan berbentuk batang (basil). Pewarnaan crystal violet mampu memperjelas struktur sel mikroba sehingga tampak jelas garis dan batas sel, yang menunjukkan keberadaan bakteri dengan dinding sel yang cukup tebal. Warna ungu yang menyerap kuat mengindikasikan bahwa bakteri dalam sampel ini memiliki kemampuan tinggi untuk mengikat zat warna, suatu ciri khas yang sering ditemukan pada bakteri Gram-positif, meskipun metode pewarnaan ini tidak membedakan Gram secara spesifik. Perbandingan dengan literatur menunjukkan bahwa bentuk basil banyak ditemukan pada mikroba lingkungan laut seperti *Bacillus*, *Shewanella*, dan *Vibrio*, yang berpotensi bersifat patogen dan dapat menurunkan kualitas bahan jika digunakan tanpa pengolahan lanjut. Hasil ini mengindikasikan bahwa bubuk kerang yang tidak diolah secara steril dapat menjadi sumber cemaran mikroba yang perlu diwaspadai.

SARAN

Diperlukan analisis lanjutan menggunakan metode pewarnaan Gram dan uji biokimia untuk mengidentifikasi secara lebih spesifik jenis bakteri yang ditemukan dalam bubuk kerang. Langkah ini penting terutama jika produk akan digunakan sebagai bahan baku pakan ternak, pupuk, atau bahan olahan lain. Disarankan pula agar proses pengolahan bubuk kerang dilakukan secara higienis dan melalui tahap sterilisasi atau pemanasan awal guna meminimalkan risiko kontaminasi mikroba yang berbahaya. Penelitian lebih lanjut mengenai potensi antimikroba atau penambahan bahan pengawet alami juga perlu dipertimbangkan sebagai bagian dari pengembangan produk berbasis limbah laut yang aman dan berkualitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Fadillah, R. (2022). Identifikasi Bakteri pada Kerang Hijau (*Perna viridis*) dari Pantai Utara Jakarta. *Jurnal Biologi Tropis*, 20(1), 55–61.
- Hartati, R. (2017). Teknik Pewarnaan Sederhana untuk Identifikasi Awal Bakteri Lingkungan. *Jurnal Laboratorium Biologi*, 9(1), 12–19.
- Hidayati, N. (2017). Teknik Pewarnaan Gram untuk Identifikasi Awal Bakteri Patogen. *Jurnal Mikrobiologi Medik*, 12(2), 99–105.
- Isnawati, D. (2018). Studi Cemaran Mikroba pada Limbah Padat Perikanan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 16(3), 187–192.
- Lestari, M. (2021). Potensi Mikroorganisme Laut dalam Bioteknologi Lingkungan. *Jurnal Sains Kelautan*, 15(2), 102–110.
- Maulana, A. (2020). Isolasi dan Identifikasi Bakteri dari Limbah Cangkang Kerang Hijau. *Jurnal Bioteknologi dan Sains*, 8(2), 83–89.
- Nuraini, A. (2019). Analisis Bakteri Patogen pada Limbah Kerang di Wilayah Tropis. *Jurnal Bioteknologi*, 13(1), 41–48.
- Nurhayati, E. (2021). Identifikasi Morfologi Bakteri Laut pada Ekosistem Estuari. *Jurnal Kelautan Tropis*, 13(2), 51–60.
- Prasetya, D. (2023). Pewarnaan Mikroba dengan Crystal Violet pada Limbah Organik. *Jurnal Biologi Terapan*, 11(1), 21–28.
- Putra, Y. (2022). Efektivitas Pewarnaan Crystal Violet dalam Visualisasi Sel Bakteri. *Jurnal Mikrobiologi Dasar*, 14(1), 39–45.
- Rachmawati, Y. (2021). Pemanfaatan Limbah Cangkang Kerang untuk Pakan Ternak dan Pertanian. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 19(1), 77–84.
- Rahmayani, D. (2020). Analisis Mikroskopis Pewarnaan Tunggal pada Mikroba Tanah. *Jurnal Riset Hayati*, 7(1), 67–72.
- Ramadhani, R. (2020). Identifikasi Bakteri dengan Pewarnaan Gram dan Uji Biokimia. *Jurnal*

- Biologi Molekuler, 8(2), 35–42.
- Sari, L. (2018). Gangguan Visualisasi Preparat karena Partikel Non-Biologis pada Pewarnaan Bakteri. *Jurnal Sains Laboratorium*, 5(3), 101–106.
- Syahputra, M. (2020). Evaluasi Cemaran Bakteri pada Produk Olahan Hasil Laut. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 17(2), 122–130.
- Yuliani, T. (2019). Pewarnaan Sederhana sebagai Alternatif Identifikasi Awal Bakteri Patogen. *Jurnal Ilmu Hayati dan Lingkungan*, 15(2), 77–83.