JURNAL JEUMPA
JURNAL PENDIDIKAN SAINS & BIOLOGI

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: 10.33059/jj.v12i1.11708

Karakteristik Bakteri Kitinolitik dari Perairan Sungai Krueng Lamnyong, Banda Aceh

Characterization of Chitinolytic Bacteria from the Krueng Lamnyong River, Banda Aceh

Dessy Safrika*, Zuraidah, Nafisah Hanim, Rizky Ahadi, Lina Rahmawati

Program Studi Pendidikan Biologi, FTK, Universitas Islam Negeri Ar-raniry Banda Aceh
Jl. Syeikh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh, Aceh, 23111, Indonesia

**corresponding author: 210207024@student.ar-raniry.ac.id*

ABSTRAK

Sungai Krueng Lamnyong merupakan kawasan perairan yang berpotensi mengandung bakteri kitinolitik karena menjadi habitat bagi organisme bercangkang seperti udang, kepiting, tiram, dan kerang. Kitin merupakan biopolimer alami yang umum ditemukan di lingkungan perairan dan dapat terdegradasi oleh enzim kitinase yang dihasilkan oleh mikroorganisme, seperti bakteri kitinolitik. Enzim kitinase berperan dalam proses daur ulang kitin, sehingga mencegah terjadinya akumulasi limbah cangkang organisme perairan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkarakterisasi morfologi bakteri kitinolitik yang diisolasi dari perairan Sungai Krueng Lamnyong, Banda Aceh. Sampel diambil dari tiga lokasi berbeda, yaitu Jembatan Lamnyong, Jembatan Krueng Cut, dan Muara Alue Naga. Dari setiap lokasi diambil tiga sampel, masing-masing dari sisi kiri, kanan, dan tengah sungai. Isolasi menggunakan media agar kitin Congo red berbahan dasar limbah cangkang udang. Pengamatan morfologi bakteri dilakukan secara makroskopis dan mikroskopis. Hasil penelitian menunjukkan keberagaman morfologi koloni: 3 koloni berbentuk circular dan 6 irregular; warna koloni terdiri atas putih (5), putih susu (2), kuning (1), dan merah muda (1). Tepian koloni bergelombang (5), bergerigi (2), dan rata (2). Hasil pewarnaan Gram menunjukkan 2 isolat Gram positif dan 7 Gram negatif, dengan bentuk sel berupa 3 kokus kecil, 2 kokus, dan 4 basil pendek. Bakteri kitinolitik ini berpotensi dimanfaatkan dalam bioteknologi lingkungan, khususnya bioremediasi limbah kitin.
Kata Kunci: Bakteri kitinolitik; kitinase; morfologi koloni; pewarnaan gram; sungai kreung lamnyong.

ABSTRACT

The Krueng Lamnyong River is a water area that has the potential to contain chitinolytic bacteria because it is a habitat for shelled organisms such as shrimp, crabs, oysters, and mussels. Chitin is a natural biopolymer commonly found in aquatic environments and can be degraded by the chitinase enzyme produced by microorganisms, such as chitinolytic bacteria. The chitinase enzyme plays a role in the chitin recycling process, thereby preventing the accumulation of shell waste from aquatic organisms. This study aims to characterize the morphology of chitinolytic bacteria isolated from the waters of the Krueng Lamnyong River, Banda Aceh. Samples were taken from three different locations, namely the Lamnyong Bridge, the Krueng Cut Bridge, and the Alue Naga Estuary. Three samples were taken from each location, each from the left, right, and middle sides of the river. Isolation using Congo red chitin agar media made from shrimp shell waste. Observations of bacterial morphology were carried out macroscopically and microscopically. The results showed a diversity of colony morphology: 3 circular colonies and 6 irregular; colony colors consisted of white (5), milky white (2), yellow (1), and pink (1). The edges of the colonies are wavy (5), serrated (2), and flat (2). The results of Gram staining showed 2 Gram-positive and 7 Gram-negative isolates, with cell shapes in the form of 3 small cocci, 2 cocci, and 4 short bacilli. These chitinolytic bacteria have the potential to be used in environmental biotechnology, especially chitin waste bioremediation.
Keywords: Chitinase; chitinolytic bacteria; colony morphology; gram staining; krueng lamnyong river.

Manuskrip disubmisi pada 20-05-2025;
disetujui pada 13-06-2025.

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: 10.33059/jj.v12i1.11708

PENDAHULUAN

Sungai Krueng Lamnyong merupakan bagian dari sistem sungai Krueng Aceh yang melintasi Kota Banda Aceh dan Kabupaten Aceh Besar. Sungai ini memiliki karakteristik perairan yang berubah dari air tawar di hulu (Gampong Bakoi) hingga menjadi perairan payau di hilir (muara Alue Naga) akibat pengaruh pasang surut air laut (Dahlan, 2021). Wilayah hilir ini juga menjadi kawasan budidaya tiram pasifik, jenis tiram yang dibudidaya oleh masyarakat sekitar berupa tiram *Crassostrea gigas.* Tiram adalah sekelompok kerang-kerangan dengan cangkang berkapur dan relatif pipih, tiram memiliki sepasang cangkang yang berbentuk tidak sama (Salamanu, 2017). Kawasan sungai Krueng Lamnyong tersebut juga sering dimanfaatkan oleh warga sekitar sebagai tempat pencaharian terhadap hasil perairan seperti kerang, udang, dan ikan (Muliani et al., 2021).

Tiram dan biota lain seperti udang dan kepiting menghasilkan limbah berupa cangkang yang kaya akan kitin. Kitin merupakan senyawa biopolimer yang tersebar pada eksoskeleton *Crustaceae*, insekta, dan fungi. Jumlah kitin tertinggi terdapat dalam cangkang kepiting mencapai 50%-60%, cangkang udang 42%-57%, tulang cumi-cumi dan kulit kerang 40% dan 14%-35% (Handayania et al., 2018). Limbah cangkang udang dapat dimanfaatkan sebagai media untuk pertumbuhan bakteri karena kandungan kitinnya yang tinggi. Keberadaan kitin yang melimpah di alam akan dengan cepat terdegradasi karena adanya beberapa bakteri yang mempunyai enzim kitinase yang mampu mendegradasi kitin (Suprapto et al., 2016).

Bakteri kitinolitik adalah kelompok bakteri yang mampu menghasilkan enzim kitinase. Kitinase merupakan salah satu enzim yang mendegradasi kitin sebagai *N-asetilglukosamin* yang kemudian dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi oleh mikroba (Apriyanto et al., 2023). Bakteri kitinolitik memiliki membran sel mengandung protein transport yang berfungsi untuk mengambil hasil dari degradasi kitin ke dalam sel yang nanti nya akan di pecah menjadi energi. Beberapa jenis bakteri kitinolitik mampu membentuk biofilm, biofilm memungkinkan bakteri bertahan dalam lingkungan yang menantang dan memaksimalkan kontak dengan substrat kitin (Gutowska et al., 2004). Keberadaan mikroba ini juga sangat potensial dimanfaatkan dalam bidang bioteknologi, terutama melalui pendekatan bioremediasi untuk mengatasi limbah organik dari sektor perikanan (Yanuhar & Caesar, 2023). Penggunaan mikroba lokal yang sesuai dengan kondisi lingkungan perairan seperti Krueng Lamnyong akan lebih efektif dalam aplikasi bioteknologi lingkungan.

Karakterisasi morfologi koloni bakteri kitinolitik memiliki berbagai macam bentuk koloni antara lain: *circular*, *irregular*, dan *filamentous*, selain itu juga memiliki bentuk tepian,

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: 10.33059/jj.v12i1.11708

elevasi, dan optik yang berbeda-beda. Morfologi koloni suatu bakteri dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah faktor umur (Prasetya et al., 2018). Bakteri kitinolitik memiliki beberapa bentuk sel seperti bulat, basil atau batang, dan spiral, dengan tepian sel berbentuk rata dan bergerigi. Bakteri kitinolitik ada yang bersifat non-motil. Bakteri yang bersifat non-motil tidak memiliki alat gerak berupa flagel contohnya *Streptomyces* sp..

Penelitian yang dilakukan oleh Sapto prasetyo (2024) melaporkan bahwa air payau di sulawesi utara berhasil diisolasi bakteri Gram negatif berbentuk basil, berwarna putih, dan memiliki permukaan koloni yang cembung pada isolat sampel pertama maupun kedua. Berdasarkan hasil identifikasi, bakteri tersebut diketahui sebagai *Aeromonas salmonicida*. Sementara itu, berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Lenni Fitri (2011), telah diisolasi bakteri kitinolitik dari lingkungan sungai, laut, dan tambak di wilayah Aceh Besar dan Banda Aceh. Seluruh isolat yang diperoleh menunjukkan morfologi koloni berbentuk bulat dengan tepian koloni yang bervariasi yaitu rata dan bergerigi.

Data mengenai keberadaan dan karakteristik bakteri kitinolitik di perairan Sungai Krueng Lamnyong masih sangat terbatas. Padahal, informasi ini penting sebagai dasar pemanfaatan mikroba lokal untuk kebutuhan penelitian lebih lanjut dan aplikasi praktis dalam pengelolaan limbah berbasis bioteknologi. Selain itu, karakterisasi awal morfologi koloni dan sel bakteri juga diperlukan untuk mendukung proses identifikasi bakteri kitinolitik. Dari latar belakang diatas, dilakukan isolasi dan pengamatan karakteristik bakteri kitinolitik yang terdapat pada sungai Krueng Lamnyong. Pengamatan dilakukan terhadap morfologi koloni (warna, bentuk, tepian, elevasi), pewarnaan Gram, serta bentuk sel bakteri.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode isolasi bakteri kitinolitik dari tiga titik lokasi di Sungai Krueng Lamnyong, yaitu Jembatan Lamnyong, Jembatan Krueng Cut, dan Muara Alue Naga. Pelaksanaan penelitian dimulai dari tanggal 5 Januari-20 Februari 2025. Pada setiap titik pengambilan, sampel diambil dari tiga posisi berbeda, yaitu tepi kiri, tepi kanan, dan bagian tengah sungai, sehingga total sebanyak sembilan sampel diperoleh. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data deskriptif yang diperoleh secara langsung melalui kegiatan praktikum di Laboratorium Mikrobiologi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry.

Proses isolasi bakteri dengan mengisolasi bakteri yang berasal dari perairan Krueng Lamnyong dari 3 titik sampling yang telah ditentukan. Alat dan bahan pada penelitian ini telah

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: 10.33059/jj.v12i1.11708

di sterilisasi dengan *autoclave* suhu 121°C selama 15 menit (Wati, 2021). Media yang digunakan dalam proses penanaman bakteri kititinolitik adalah limbah cangkang udang. Limbah cangkang udang di keringkan atau di jemur di bawah sinar matahari selama 2 hari. Setelah kering limbah cangkang udang akan ditumbuk dan dihaluskan hingga menjadi serbuk halus. Sebanyak 100 gram serbuk cangkang udang dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer berisi 500 ml larutan, kemudian ditambahkan larutan NaOH 1 M yang dibuat dari NaOH 40% sebanyak 43,75 ml dan aquades 456,25 ml. Larutan ini dihitung menggunakan rumus pengenceran $V_1M_1 = V_2M_2$ (Dian Annisa Rahim, 2019). Campuran diaduk menggunakan magnetic stirrer selama 2 jam, lalu disaring untuk memisahkan endapan dari filtrat. Endapan disterilkan dengan aquades hingga pH netral dan dikeringkan dalam oven pada suhu 50°–60°C selama 24 jam. Selanjutnya, 45 gram hasil deproteinasi dicampurkan dengan larutan HCl 1 M yang dibuat dari HCl 32% sebanyak 51,5 ml dan aquades 448,5 ml, juga menggunakan rumus pengenceran. Campuran diaduk selama 2 jam lalu disaring dan dicuci dengan aquadesh hingga pH netral, dikeringkan kembali pada suhu 50°–60°C selama 24 jam. Setelah 24 jam akan diperoleh kitin yang telah bebas dari mineral dan protein (Agustina, et al., 2015).

Pembuatan media kitin *Congo red* dimulai dengan menimbang koloid kitin sebanyak 1 gram koloid kitin dan 2 gram *Congo red* dan larutkan dalam aquadesh steril untuk larutan 500ml selanjutnya masak dengan kompor listrik hingga semua komponen larut sempurna. Selanjutnya media agar kitin harus disterilisasikan dalam *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah sterilisasi media agar kitin *Congo red* steril dituangkan ke dalam cawan petri steril, tunggu hingga mengeras pada suhu ruang (Ruma, et al., 2020). Penambahan *Congo red* bertujuan untuk mendeteksi aktivitas enzim kitinase yang diproduksi oleh bakteri. Isolat murni bakteri kitinolitik dari sungai Krueng Lamnyong ditumbuhkan pada media cair Nutrient Broth (NB), 2 gram NB dan 250 aquadesh. Bakteri kitinolitik yang telah dibiakkan pada media NB cair lalu ditumbuhkan pada media agar kitin *Congo red* denga metode sumur, lalu di inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, diperoleh bahwa bakteri yang diisolasi dari perairan sungai Krueng Lamnyong di 3 titik lokasi dengan 9 sampel diperoleh jenis koloni yang berbeda di setiap titik sampel dan dilakukan pewarnaan Gram. Pemeriksaan sampel air sungai Krueng Lamnyong, didapatkan hasil sebagai berikut.

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: 10.33059/jj.v12i1.11708

Tabel 1 Kode dan Lokasi pengambilan isolat

Kawasan Isolat	Kode Isolat	Kepanjangan Kode Isolat
Jembatan Lamnyong	LMKI	Lamnyong Kiri
	LMKA	Lamnyong Kanan
	TLM	Tengah Lamnyong
Jembatan Krueng Cut	KCKI	Krueng Cut Kiri
	KCKA	Krueng Cut Kanan
	TKC	Tengah Krueng Cut
Muara Alue Naga	MKI	Muara Kanan
	MKA	Muara Kiri
	TM	Tengah Muara

Tabel 1 menunjukkan Isolasi bakteri kitinolitik dilakukan pada sembilan titik pengambilan sampel air di sepanjang Sungai Krueng Lamnyong, yang mencakup tiga kawasan utama: Jembatan Lamnyong, Jembatan Krueng Cut, dan Muara Alue Naga. Setiap kawasan diambil tiga sampel berdasarkan posisi pengambilan, yaitu dari tepi kiri, tepi kanan, dan bagian tengah sungai. Kode isolat disusun berdasarkan lokasi dan posisi pengambilan sampel untuk memudahkan identifikasi dan pengamatan lebih lanjut.

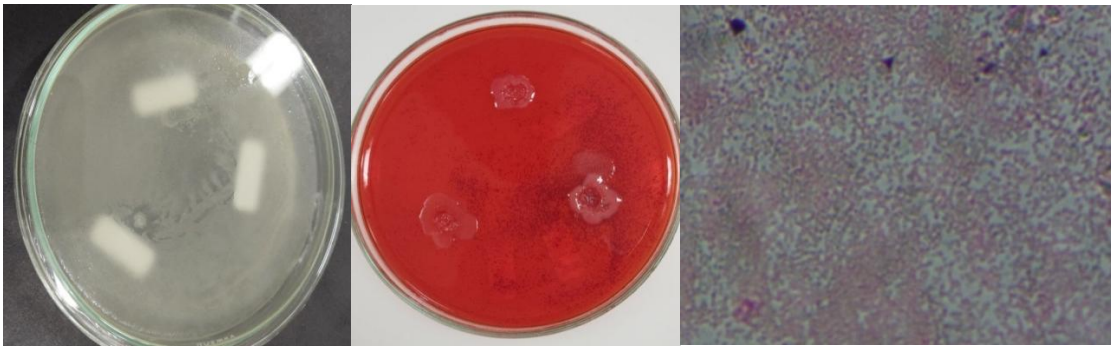
Tabel 2 Morfologi bakteri kitinolitik

Lokasi	Hasil Pengamatan Morfologi Bakteri					
	Warna	Bentuk	Tepian	Permukaan	Pewarnaan Gram	Bentuk Sel
LMKI	Putih susu	Irregular	Bergelombang	Halus	Negatif	Basil
LMKA	Putih	Irregular	Bergerigi	Halus	Negatif	Kokus
TLM	Putih	Circular	Rata	Halus	Positif	Kokus
KCKI	Merah muda	Circular	Rata	Halus	Negatif	Basil
KCKA	Putih susu	Irregular	Bergelombang	Halus	Negatif	Kokus
TKC	Kuning	Irregular	Bergerigi	Halus	Positif	Kokus
MKI	Putih	Irregular	Bergelombang	Halus	Negatif	Basil
MKA	Putih	Circular	Bergelombang	Halus	Negatif	Basil
TM	Putih	Irregular	Bergelombang	Halus	Negatif	Kokus

Tabel 2 menunjukkan rincian pengamatan morfologi koloni, pewarnaan Gram, dan bentuk sel bakteri dari masing-masing lokasi isolat. Pengamatan morfologi terhadap sembilan isolat bakteri kitinolitik dari Sungai Krueng Lamnyong menunjukkan variasi yang cukup signifikan dalam karakter fisik koloni maupun sifat sel bakteri. Sebagian besar isolat menunjukkan warna koloni putih atau putih susu, namun terdapat pula isolat dengan warna

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: 10.33059/jj.v12i1.11708

khas seperti merah muda (KCKI) dan kuning (TKC). Bentuk koloni didominasi oleh tipe irregular, sementara hanya tiga isolat yang memiliki bentuk circular, yaitu TLM, KCKI, dan MKA. Tepian koloni juga menunjukkan variasi, mulai dari rata, bergelombang, hingga bergerigi. Koloni dengan tepian bergelombang lebih banyak ditemukan, seperti pada isolat LMKI, KCKA, MKI, MKA, dan TM. Koloni dengan tepian rata pada isolat TLM dan KCKI, koloni tepiannya bergerigi pada isolat LMKA dan TKC. Seluruh koloni menunjukkan permukaan yang halus, yang merupakan karakteristik umum bagi sebagian besar koloni bakteri. Hasil pewarnaan Gram menunjukkan bahwa tujuh isolat merupakan bakteri Gram negatif, sedangkan dua isolat yaitu TLM dan TKC menunjukkan sifat Gram positif. Dari segi bentuk sel, bakteri yang teramati terdiri dari dua jenis utama, yaitu basil dan kokus. Isolat yang berbentuk basil ditemukan pada LMKI, KCKI, MKI, dan MKA, sedangkan isolat LMKA, TLM, KCKA, TKC dan TM menunjukkan bentuk sel kokus. Keberagaman karakter morfologi ini menunjukkan bahwa kondisi lingkungan pada masing-masing titik sampling berpengaruh terhadap jenis bakteri yang tumbuh. Misalnya, isolat dari muara (TM, MKI, dan MKA) menunjukkan kecenderungan bentuk koloni yang bergelombang dan hasil Gram negatif, yang mengindikasikan adaptasi terhadap kondisi perairan payau.



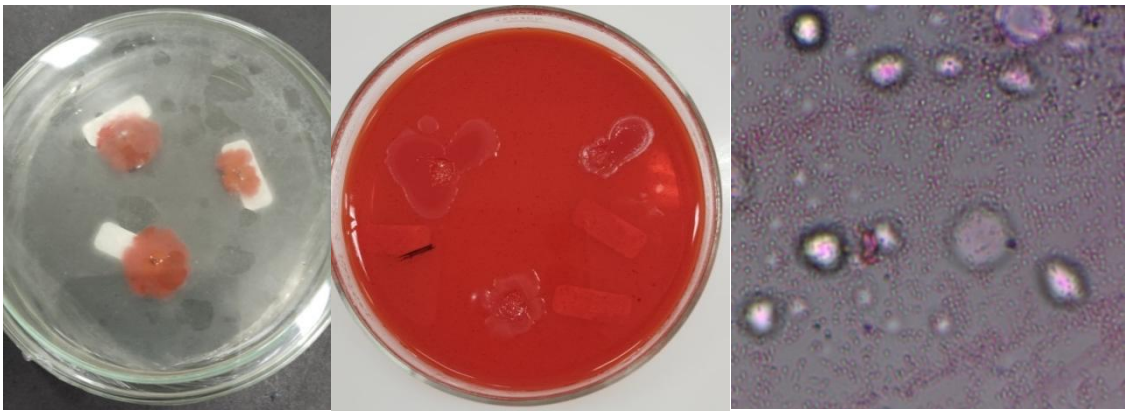
a. b. c.

Gambar. 1 Isolat dari Jembatan Lamnyong (LMKI): a. isolat pada media agar kitin, b. Isolat Pada Media Kitin *Congo red*, c. Pewarnaan Gram.

Gambar 1 memperlihatkan karakteristik isolat bakteri kitinolitik dari lokasi Jembatan Lamnyong sisi kiri (LMKI) yang diamati melalui tiga pendekatan berbeda, pada gambar (a), koloni isolat LMKI tampak tumbuh dengan baik pada media agar kitin, menunjukkan bentuk koloni irregular, berwarna putih susu, dengan tepian bergelombang dan permukaan halus. Pertumbuhan koloni yang stabil mengindikasikan kemampuan isolat untuk memanfaatkan kitin sebagai sumber nutrien utama. Selanjutnya, pada gambar (b), terlihat zona pertumbuhan di

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: 10.33059/jj.v12i1.11708

sekitar koloni saat ditumbuhkan di media kitin *Congo red*. Zona pertumbuhan tersebut merupakan bukti visual dari aktivitas enzim kitinase, di mana enzim ini mendegradasi kitin sehingga Congo red yang berikatan dengan kitin dilepas. Hal ini menandakan bahwa isolat LMKI memiliki aktivitas kitinolitik yang tinggi. Pada gambar (c), hasil pewarnaan Gram menunjukkan bahwa isolat ini termasuk bakteri Gram negatif, yang ditandai dengan warna merah muda pada sel. Pengamatan mikroskopis juga menunjukkan bahwa bentuk sel adalah basil. Isolat LMKI dipilih sebagai perwakilan dari kawasan Lamnyong karena menunjukkan pertumbuhan koloni yang paling jelas dan stabil di media kitin, serta membentuk zona pertumbuhan yang nyata pada media *Congo red* dibanding isolat lain dari kawasan yang sama (LMKA dan TLM). Hal ini menunjukkan bahwa LMKI memiliki aktivitas enzim kitinase yang lebih kuat, sehingga dianggap paling representatif dalam menunjukkan potensi bakteri kitinolitik dari kawasan Jembatan Lamnyong.



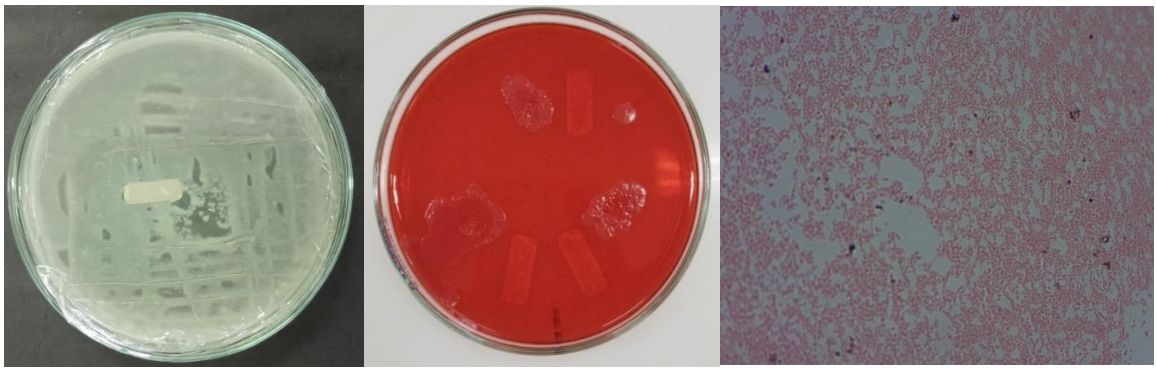
a. b. c.

Gambar. 2 Isolat dari Jembatan Krueng Cut (KCKI). a. isolat pada media agar kitin, b. isolat pada media kitin *Congo red*, c. pewarnaan gram.

Gambar 2 menampilkan karakteristik isolat bakteri kitinolitik dari lokasi Jembatan Krueng Cut sisi kiri (KCKI). Pada gambar (a), koloni isolat KCKI tampak tumbuh dengan bentuk circular, berwarna merah muda, dengan tepian rata dan permukaan halus. Warna koloni yang berbeda dari isolat lain (yakni merah muda) menjadi ciri khas tersendiri, menunjukkan adanya kemungkinan jenis bakteri yang berbeda atau produksi pigmen tertentu selama pertumbuhan. Gambar (b) menunjukkan hasil pengamatan aktivitas enzimatik pada media kitin Congo red, di mana terlihat adanya zona pertumbuhan. Hal ini mengindikasikan bahwa isolat KCKI memiliki kemampuan mendegradasi kitin, melalui produksi enzim kitinase. Pembentukan zona bening merupakan indikasi kuat bahwa isolat ini aktif secara kitinolitik.

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: 10.33059/jj.v12i1.11708

Sementara itu, pada gambar (c) hasil pewarnaan Gram menunjukkan bahwa isolat KCKI tergolong Gram negatif, ditandai dengan pewarnaan merah muda pada dinding sel bakteri. Hasil pengamatan mikroskopis juga menunjukkan bentuk sel berupa basil (batang). Isolat KCKI dipilih sebagai perwakilan dari lokasi Jembatan Krueng Cut karena memiliki morfologi koloni yang berbeda mencolok dari isolat lain di kawasan yang sama (KCKA dan TKC), khususnya dari segi warna koloni. Selain itu, KCKI juga menunjukkan aktivitas kitinolitik yang tinggi melalui zona pertumbuhan yang terbentuk secara jelas pada media kitin *Congo red*. Kombinasi keunikan morfologi dan kemampuan enzimatik tersebut menjadikan isolat ini mewakili potensi bakteri kitinolitik dari kawasan tersebut.



a. b. c.

Gambar. 3 Isolat dari Muara Alue Naga (MKI). a. Isolat Pada Media Agar Kitin, b. Isolat Pada Media Kitin *Congo red*, c. Pewarnaan Gram

Gambar 3 menunjukkan karakteristik isolat bakteri kitinolitik dari lokasi Muara Alue Naga, Pada gambar (a), koloni bakteri tampak tumbuh dengan baik di atas media agar kitin. Koloni memperlihatkan bentuk irregular dengan tepian bergelombang, permukaan halus, dan warna putih, yang menunjukkan kemampuan adaptasi dan pertumbuhan isolat pada media berbasis kitin. Gambar (b) memperlihatkan adanya zona pertumbuhan pada media *Congo red* yang mengandung kitin. Zona bening ini mengindikasikan aktivitas enzim kitinase yang dihasilkan oleh isolat, yang mampu mendegradasi kitin dalam media. Pada gambar (c), hasil pewarnaan Gram menunjukkan bahwa isolat termasuk dalam kelompok Gram negatif, dengan bentuk sel berupa basil (batang). Pewarnaan merah muda pada mikroskop mengonfirmasi struktur dinding sel bakteri Gram negatif. Isolat MKI dari Muara Alue Naga dipilih sebagai perwakilan dari kawasan muara karena menunjukkan pertumbuhan koloni yang jelas dan stabil, serta pembentukan zona pertumbuhan yang luas, yang mencerminkan kemampuan degradasi

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: 10.33059/jj.v12i1.11708

kitin yang tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa kawasan muara yang bersifat payau juga menjadi habitat potensial bagi bakteri kitinolitik yang aktif secara enzimatik.

Pembahasan

Hasil data penelitian pada Tabel 2 menunjukkan hasil pemeriksaan secara makroskopis dan mikroskopis, karakterisasi morfologi bakteri kitinolitik yang diisolasi dari sembilan titik pengambilan sampel di Sungai Krueng Lamnyong menunjukkan adanya variasi dalam warna koloni, bentuk koloni, tepian, permukaan, pewarnaan Gram, dan bentuk sel. Berdasarkan warna koloni, isolat yang menunjukkan warna putih adalah TLM, MKI, MKA, dan TM. Warna putih susu diamati pada isolat LMKI dan KCKA. Isolat TKC menunjukkan warna kuning, sedangkan isolat KCKI tampak berwarna merah muda. Warna putih biasa juga ditemukan pada isolat LMKA. Dari segi bentuk koloni, lima isolat menunjukkan bentuk *irregular* yaitu LMKI, LMKA, KCKA, TKC, dan TM; sedangkan empat isolat lainnya yaitu TLM, KCKI, dan MKA menunjukkan bentuk *circular*. Tepian koloni sebagian besar bergelombang, seperti terlihat pada LMKI, KCKA, MKI, MKA, dan TM; sedangkan bergerigi tampak pada LMKA dan TKC, dan rata ditemukan pada isolat TLM dan KCKI. Semua isolat memiliki permukaan koloni halus. Hasil pewarnaan Gram menunjukkan bahwa isolat TLM dan TKC tergolong Gram positif, sedangkan tujuh isolat lainnya (LMKI, LMKA, KCKI, KCKA, MKI, MKA, dan TM) merupakan Gram negatif. Bentuk sel juga bervariasi, yaitu basil ditemukan pada isolat LMKI, KCKI, MKI dan MKA; bentuk sel kokus terdapat pada isolat LMKA, KCKA, TKC, TLM, dan TM. Bakteri penghasil enzim kitinase umumnya ditemukan di lingkungan perairan, termasuk di perairan payau yang memiliki kadar salinitas lebih tinggi dari air tawar namun lebih rendah dari air laut, yakni antara 0,5 hingga kurang dari 35 permil (Apriyanto et al. 2023). Bakteri kitinolitik yang banyak di dapati pada perairan sungai Krueng Lamnyong yaitu 9 koloni bakteri dengan bentuk morfologi yang beragam.

Hasil pengamatan pada Gambar 1 ditunjukkan morfologi bakteri kitinolitik yang dominan tumbuh pada media agar kitin hasil isolasi dari sampel di jembatan Lamnyong. Koloni bakteri kitinolitik dominan ditandai dengan warna putih, tepian bergelombang, serta permukaan yang halus atau licin. Bentuk sel bakteri tampak tidak beraturan (*irregular*) dan setelah dilakukan pewarnaan Gram, bakteri tersebut menunjukkan karakteristik Gram negatif. Bakteri Gram negatif tidak mampu mempertahankan pewarna utama kristal violet setelah tahap pencucian dengan alkohol, disebabkan oleh struktur dinding sel yang memiliki lapisan peptidoglikan tipis dan dilapisi oleh membran luar, sehingga hanya menyerap pewarna tandingan, yaitu safranin (Madigan et al., 2018). Pada sampel LMKI, bentuk sel yang diamati

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: 10.33059/jj.v12i1.11708

cenderung berupa basil, sedangkan pada sampel LMKA dan TLM, bentuk selnya lebih menyerupai kokus. Berdasarkan karakteristik tersebut, bakteri kitinolitik yang diamati diduga berasal dari genus *Bacillus* (Muharni & Widjajanti, 2011).

Gambar 2 menunjukkan morfologi bakteri kitinolitik KCKI yang diisolasi dari sampel di jembatan Krueng Cut, dengan koloni berwarna merah yang tumbuh pada media agar kitin. Koloni tampak halus dan berpigmen merah pada media agar nutrisi, yang diduga merupakan hasil produksi pigmen prodigiosin, senyawa yang umumnya dimiliki oleh bakteri kitinolitik dari genus *Serratia*, terutama *Serratia marcescens* (Kurbanoglu et al., 2015). Bakteri *Serratia marcescens* adalah salah satu bakteri penghasil pigmen merah yang banyak dimanfaatkan sebagai pewarna alami (Wicaksono et al., 2017). Dugaan ini dapat diperkuat melalui pengujian lebih lanjut terhadap kemampuan produksi pigmen merah pada berbagai sumber karbon seperti glukosa, fruktosa, maltosa, dan laktosa. Secara makroskopis, koloni menunjukkan bentuk bulat dengan tepian bergelombang serta permukaan halus atau licin. Hasil pewarnaan Gram menunjukkan bahwa bakteri ini tergolong Gram negatif, dengan bentuk sel berupa batang atau basil, sesuai dengan karakteristik morfologi *Serratia marcescens*.

Pengamatan gambar 3 menunjukkan hasil pengamatan mikroskopis terhadap preparat bakteri yang telah diberi pewarnaan Gram, tampak bahwa sel-sel bakteri berwarna merah muda atau pink, yang menunjukkan bahwa bakteri tersebut tergolong ke dalam kelompok Gram negatif. Bentuk morfologi sel bakteri yang diamati menunjukkan morfologi batang (basil), yang tersebar merata pada bidang pandang. Selanjutnya, hasil pengamatan makroskopis terhadap koloni bakteri pada media menunjukkan bahwa koloni memiliki bentuk tidak beraturan (*irregular*) dengan tepian yang bergerigi serta warna koloni putih bening yang tembus cahaya. Berdasarkan karakteristik morfologi sel dan tampilan koloni yang diamati, maka bakteri kitinolitik yang berhasil diisolasi dan diamati tersebut diduga berasal dari genus *Bacillus* dan *Pseudomonas.*

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan Perairan Sungai Krueng Lamnyong memiliki keanekaragaman bakteri kitinolitik, morfologi bakteri kitinolitik yang di dapati bervariasi, salah satunya pada morfologi makroskopis bakteri kitinolitik pada titik isolasi Krueng Cut sebelah kiri yang memiliki warna koloni merah dan Krueng Cut bagian tengah sungai yang memiliki warna koloni kuning. Bakteri kitinolitik di Sungai Krueng Lamnyong secara mikroskopis bentuk sel nya cenderung berbentuk kokus dan basil di setiap titik isolasi.

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: 10.33059/jj.v12i1.11708

KESIMPULAN

Bakteri kitinolitik yang diisolasi dari perairan Sungai Krueng Lamnyong pada tiga titik lokasi pengambilan sampel, yaitu Jembatan Lamnyong, Jembatan Krueng Cut, dan Muara Alue Naga. Berdasarkan hasil pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis, telah ditemukan variasi karakteristik morfologi koloni, bentuk sel, serta hasil pewarnaan Gram. Koloni bakteri kitinolitik menunjukkan bentuk yang bervariasi, seperti *circular* dan *irregular*, dengan warna putih, putih susu, kuning, dan merah muda, serta tepian koloni bergelombang hingga bergerigi. Hasil pewarnaan Gram menunjukkan bahwa isolat terdiri dari bakteri Gram positif dan Gram negatif, dengan bentuk sel berupa kokus kecil, kokus, serta basil pendek.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, khususnya Laboratorium Mikrobiologi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, atas dukungan fasilitas dan kesempatan yang diberikan. Terima kasih juga kepada para asisten laboratorium atas dedikasi dalam setiap tahap penelitian. Penghargaan khusus disampaikan kepada Ibu Zuraidah, S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing dan pembimbing akademik, atas bimbingan dan motivasi sejak perencanaan hingga penyusunan artikel ini. Segala bantuan dan dukungan tersebut sangat berarti dalam keberhasilan penelitian ini.

REFERENSI

Agustina, S., Swantara, I. M. D., & Suartha, I. N. (2015). Isolasi kitin, karakterisasi, dan sintesis kitosan dari kulit udang. *Jurnal Kimia*, *9*(2), 272. https://doi.org/10.24843/JCHEM.2015.v09.i02.p19

Apriyanto, A., Idris, S. A., Rasak, A., & Ado, M. S. (2023). Isolasi dan identifikasi bakteri kitinolitik pada air payau menggunakan media kitin dari tulang sotong. *Jurnal Kesehatan MasyarakatI*, *1*(1), 69–70. https://doi.org/10.58794/jkems.v1i1.406

Dahlan, D., Iqbar, I., Sari, E. P., & Nizamuddin, N. (2021). Evaluasi kesesuaian peruntukan lahan di sempadan Sungai Krueng Lamnyong, Provinsi Aceh. *Jurnal Rona Teknik Pertanian*, *14*(2), 118. https://doi.org/10.17969/rtp.v14i2.23188

Fitri, L., & Yasmin, Y. (2011). Isolasi dan pengamatan morfologi koloni bakteri kitinolitik. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi: Biologi Edukasi*, *3*(2), 1–5.

Gutowska, M. A., Drazen, J. C., & Robison, B. H. (2004). Digestive chitinolytic activity in marine fishes of Monterey Bay, California. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology*, *139*(3), 351–354. https://doi.org/10.1016/j.cbpb.2004.09.020

Handayani, L., Syahputra, F., & Astuti, Y. (2018). Utilization and characterization of oyster shell as chitosan and nanochitosan. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, *21*(4), 225. https://doi.org/10.14710/jksa.21.4.224-231

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: 10.33059/jj.v12i1.11708

Kurbanoglu, E. B., Ozdal, M., Ozdal, O.G., Algur, O. F. (2015). Enhanced Production of Prodigiosin by Serratia marcescens MO-1 Using Ram Horn Peptone. *Brazilian Journalof Microbiology*, 46(2), 631-637. https://doi.org/10.1590/S1517-838246246220131143

Michael. T., Madigan, & Parsaulian, L. R. (2018). *Brock biologi mikroorganisme* (Vol. 3). Jakarta: EGC. https://digilib.uki.ac.id/index.php?p=show_detail&id=28264&keywords

Muharni, & Widjajanti, H. (2011). Skrining bakteri kitinolitik antagonis terhadap pertumbuhan jamur akar putih (*Rigidoporus lignosus*) dari rizosfer tanaman karet. *Jurnal Penelitian Sains*, *14*(1), 55. https://ejurnal.mipa.unsri.ac.id/index.php/jps/article/view/128/122

Muliani, S., Karina, S., Rusydi, I., Agustina, S., & Nurfadillah, N. (2021). Analisis kandungan logam berat Pb dan Zn pada budidaya tiram pasifik (*Crassostrea gigas*) di Desa Alue Naga, Banda Aceh. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Indonesia*, *1*(3), 116. https://jurnal.usk.ac.id/JKPI/article/view/24303

Prasetya, I. A. W., Rahayu, Y. S., & Trimulyono, G. (2018). Isolasi dan karakterisasi bakteri kitinolitik endofit bawang merah (*Allium ascalonicum*) serta potensinya dalam menghambat pertumbuhan *Fusarium oxysporum*. *Jurnal Lentera Bio*, *7*(1), 5. https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/lenterabio/article/view/28335

Prasetyo, S., Firdayanti, F., Fusvita, A., Aisa, S., & Ningsi, N. W. D. (2024). Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Kitinolitik Pada Air Payau Di Sulawesi Tenggara. *Prosiding Rapat Kerja Nasional Asosiasi Institusi Perguruan Tinggi Teknologi Laboratorium Medik Indonesia*, *3*, 140–145. https://prosiding.aiptlmi-iasmlt.id/index.php/prosiding/article/view/331

Pratiwi, R. S., Susanto, T. E., Wardani, Y. A. K., & Sutrisno, A. (2015). Enzim kitinase dan aplikasi di bidang industri: Kajian pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, *3*(3), 881–883. https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/209

Rachmawaty, F. J., Mahardina, D. A. C., Nirwani, B., Nurmasitoh, T., & Bowo, E. T. (2016). Manfaat sirih merah (*Piper crocatum*) sebagai agen antibakterial terhadap bakteri Gram positif dan Gram negatif. *JKKI – Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Indonesia*, *1*(1), 5. https://journal.uii.ac.id/jkki/article/view/543

Rahim, D. A. (2019). *Uji daya hambat ekstrak kulit lidah buaya (Aloe barbadensis Miller) terhadap bakteri E. coli*. Medan: Kedokteran UMSU.

Ruma, M. T. L., Refli, & Suwardi, E. (2020). Isolasi dan karakterisasi golongan bakteri kitinolitik pada limbah udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Biotropikal Sains*, *17*(2), 15–16. https://ejurnal.undana.ac.id/biotropikal/issue/download/231/2-MLR-RF

Salamanu, S.A., (2017). Identifikasi Jenis Tiram Dan Keragamannya Di Daerah Intertidal Desa Haria Kecamatan Saparua Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Penelitian Sains Dan Pendidikan*, 6(2), 171-175. https://doi.org/10.33477/bs.v6i2.169

Suprapto, H., Sudarno, S., & Tito, I. M. (2016). Isolasi dan identifikasi bakteri kitinolitik yang terdapat pada cangkang lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, *8*(1), 18. https://doi.org/10.20473/jipk.v8i1.11186

Wati, R. Y. (2021). Perbandingan performa autoclave manual sebagai alat killing mikroba di laboratorium mikrobiologi teknologi hasil pertanian Unand. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Pengelolaan Laboratorium*, *4*(2), 57-58.

Yanuhar, U., & Caesar, N. R. (2023). *Bioteknologi lingkungan perairan*. Malang: UB Press.