

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI PROTEOLITIK DARI TANAH MANGROVE DI PANTAI PANDARATAN KECAMATAN SARUDIK KABUPATEN TAPANULI TENGAH

Linda Eriri¹, Rasyidah², Ulfayani Mayasari³

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan

e-mail: ¹lindaeriri830@gmail.com, ²rasyidah@uinsu.ac.id,

³ulfayani.mayasari@uinsu.ac.id

Abstract: *Proteolytic bacteria are bacteria that can degrade proteins by producing extracellular protease enzymes. Proteolytic bacteria can be found in mangrove soil. This is because the dry weight of mangrove leaf litter contains 61% protein. The purpose of this study was to determine the presence of proteolytic bacterial isolates from mangrove soil in Pandaratan Beach, Sarudik District, Central Tapanuli Regency and to characterize them. This study used a laboratory experimental method which was analyzed descriptively. Soil sampling was carried out at two location points I (sandy) and location II (muddy) which were isolated using SMA media with the streak plate method. Characterization includes macroscopic and microscopic observations as well as biochemical tests. The results of the study found that there were 15 isolates of proteolytic bacteria isolated from the mangrove soil of Pandaratan Beach, Central Tapanuli. The highest activity test of the proteolytic index (IP) was obtained 0.82 mm by the Micrococcus (L1) and 0.09 mm lowest by Brevibacillus (L2). A total of 11 genera of proteolytic bacteria were found, including Curtobacterium (P1 and L7), Bacillus (P2, P4, and P7), Enterococcus (P3), Brevibacillus (P5 and L2), Carnobacterium (P6), Paenibacillus (P8), Micrococcus (L1), Vagococcus (L3), Marinococcus (L4), Halobacillus (L5), Sporosarcina (L6).*

Keywords: *Mangrove Soil, Proteolytic Bacteria, Proteolytic Index*

Abstrak: Bakteri proteolitik adalah bakteri yang dapat mendegradasi protein dengan cara memproduksi enzim protease ekstraseluler. Bakteri proteolitik dapat ditemukan pada tanah mangrove. Hal ini karena serasah daun mangrove berat keringnya mengandung dari 61% protein. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui adanya isolat bakteri proteolitik dari tanah mangrove di Pantai Pandaratan Kecamatan Sarudik Kabupaten Tapanuli Tengah dan mengkaraktisasinya. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratoris yang dianalisis secara deskriptif. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada dua titik lokasi I (berpasir) dan lokasi II (berlumpur) yang diisolasi menggunakan media SMA dengan metode spread plate. Pengkaraktisasian meliputi pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis serta uji biokimia. Hasil penelitian ditemukan adanya 15 isolat bakteri proteolitik yang diisolasi dari tanah mangrove Pantai Pandaratan Tapanuli Tengah. Uji aktivitas indeks proteolitik (IP) tertinggi diperoleh 0.82 mm oleh Micrococcus (L1) dan terendah 0.09 mm oleh Brevibacillus (L2). Sebanyak 11 genus bakteri proteolitik ditemukan antara lain, yaitu Curtobacterium (P1 dan L7), Bacillus (P2, P4, dan P7), Enterococcus (P3), Brevibacillus (P5 dan L2), Carnobacterium (P6), Paenibacillus (P8), Micrococcus (L1), Vagococcus (L3), Marinococcus (L4), Halobacillus (L5), Sporosarcina (L6).

Kata kunci: Tanah Mangrove, Bakteri Proteolitik, Indeks Proteolitik

PENDAHULUAN

Pantai Pandaratan Tapanuli Tengah merupakan kawasan wisata lokal yang masih belum terlalu ramai dikunjungi banyak orang. Pantai ini berada di kawasan Tapanuli Tengah Provinsi Sumatera Utara. Pandaratan juga termasuk laut yang menampilkan pemandangan terbentangnya Samudera Hindia. Masyarakat sekitar juga memberikan julukan sebagai surganya bintang laut. Hal ini karena banyaknya bintang laut ditemukan di pantai ini. Pantai yang menjadi sarangnya bintang laut ini menjadi pertanda bahwa kawasan yang masih asri dengan dikelilingi puluhan hektar mangrove.

Mangrove sendiri berfungsi sebagai pencegah abrasi pantai agar tanah tidak terkikis oleh ombak air laut (Hanca et al., 2023). Ekosistem mangrove merupakan penyeimbang dan kestabilan antara lautan dengan daratan. Selain pencegah terjadinya abrasi juga dapat menjernihkan air laut dari lumpur yang tercampur dengan air laut. Mangrove juga merupakan suatu ekosistem yang berperan sebagai habitat berbagai hewan mulai dari burung, kepiting, udang, kerang dan lain-lain (Ndruru et al., 2021).

Selain itu, mangrove bermanfaat bagi masyarakat yang tinggal di daerah pesisir pantai. Batang pohon mangrove dapat dimanfaatkan sebagai kayu bakar dan fungsi ekonomis, yaitu sebagai kawasan wisata. Ekosistem mangrove terdiri dari pohon-pohon mangrove yang tumbuh di area tepi pantai yang permukaan tanahnya bertekstur lembek atau disebut dengan lumpur (Hut, 2023). Daerah mangrove Pantai Pandaratan ini memiliki suhu sekitaran 28-30°C, salinitas dengan 29-30 ppm, pH dengan kisaran 7-8, dan kandungan c-organik yaitu dengan kisaran 0.60-0.87. Menurut Sahoo & Dall (Rahayu, 2019) dasar mangrove merupakan habitat yang secara biologis kaya dan mampu menyediakan zat ekologis untuk bermacam organisme, termasuk didalamnya adalah bakteri.

Bakteri memegang peranan untuk mentransfer nutrisi yang melibatkan kerja enzim ekstraseluler. Misalnya seperti bakteri proteolitik dapat menghasilkan enzim protease. Bakteri proteolitik ternyata juga terdapat pada tanah. Hal ini karena daun mangrove berat keringnya mengandung dari 61% protein (Birawida et al., 2019). Maka bakteri yang dapat mendegradasi protein dengan cara memproduksi enzim protease ekstraseluler, yaitu bakteri proteolitik. Bakteri proteolitik tersebut akan menguraikan serasah-serasah mangrove menjadi senyawa kompleks dan bermanfaat sebagai penambah nutrisi tanah sehingga dapat menyuburkan ekosistem tanah mangrove.

Menurut Fani, et al (pada Mulyani, 2020) kondisi faktor lingkungan pada daerah mangrove yang ditemukannya bakteri proteolitik, yaitu menunjukkan salinitas berkisar antara 28-41%. Nilai pH dengan kisaran 7-8. Sedangkan suhu lingkungan berkisar antara 30-31°C dan menurut Remijawa, et al (2020) bakteri proteolitik ditemukan di daerah mangrove dengan rentan suhu 26°C – 28°C. Menurut penelitian Subagiyo et al (2024), ditemukan 7 isolat bakteri proteolitik pada sedimen mangrove di Pantai Utara Semarang. Kemudian pada penelitian Setyati dan Subagiyo ditemukan isolat bakteri proteolitik pada kawasan mangrove Segara Anakan Cilacap Seragen dengan hasil 33 isolat.

Ada juga penelitian dari Hastuti, et al (2019) dari tanah mangrove di Murgomulyo ditemukan bakteri proteolitik dengan 7 isolat pada tanah mangrove, masing-masing dari hasil isolasi yaitu bakteri *Bacillus Badius*, *Pseudomonas Stutzeri*, *Vibrio Parahaemolyticus*, *Pseudomonas Pseudomallei*, *Listeria Monocytogenes*, *Bacillus Alvei*, dan *Bacillus Lentus*. Masing-masing bakteri tersebut mampu menghidrolisis protein yang mana bakteri tersebut dapat menghasilkan enzim protease ekstraseluler yang diproduksi di dalam sel yang kemudian akan dilepaskan

dari dalam sel keluar sel. Sekarang ini sudah banyak limbah-limbah organik yang berasal dari industri dan rumah tangga. Kebanyakan limbah organik industri dibuang begitu saja pada aliran air seperti sungai yang berakibat pencemaran lingkungan. Oleh karena itu perlunya bakteri proteolitik untuk diisolasi karena bakteri tersebut dapat mengubah protein menjadi nitrogen yang berguna untuk tumbuhan sebagai nutrisi untuk pertumbuhan serta sebagai bibit biodegradasi pada limbah industri (Amaliya, 2023).

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif yang mengacu pada pendeskripsian hasil isolasi dan karakterisasi isolat bakteri proteolitik yang ada di tanah mangrove Pandaratan Sarudik Tapanuli Tengah (Rizki Rahmadanor, Normajatun, 2020). Penelitian ini menggunakan metode kerja Suryabrata (2023), yaitu metode eksperimental laboratoris dengan mencari hubungan sebab-akibat antara dua faktor atau lebih yang sengaja dilakukan oleh peneliti dengan mengurangi faktor-faktor lain yang dianggap mengganggu. Sampel tanah mangrove ditumbuhkan pada media *Skim Milk Agar* (SMA) kemudian di karakterisasi berdasarkan makroskopis dan mikroskopis serta mengukur potensi bakteri proteolitik yang dilihat dari adanya zona bening disekitar koloni.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Proteolitik

Peengisoelasan bakteri proteolitik berasal dari tanah mangrove Pantai Pandaratan didapat setelah dilakukannya peenyeleeksian berdasarkan kesamaan moerfoelogi koeloeni bakteri dari seegi warna, beentuk, eelevasi dan teepian didapatkan pada lokasi I (dibeeri koedee P)

seebanyak 8 isoelat dan loekasi II (dibeeri koedee L) seebanyak 7 isoelat deengan toetal 15 isoelat bakteei proeteeoelitik pada tanah mangrovee dapat dilihat pada lampiran 6.Keelima beelas bakteei proeteeoelitik teerseebut didapat dan dibeeri koedee, yaitu loekasi I (P): P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, loekasi II (L) : L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7. Peembeerian koedee ini didasarkan pada peerbeedaan moerfoelogi koeloeni tiap isoelat bakteei.

Tabel 1 Hasil Isoelasi & Karakterisasi Bakteei Proeteeoelitik

Lokasi Cawan	Isolat	Morfologi Koloni Bakteri				Morfologi Sel		Uji Biokimia					IP
		Bentuk	Elevasi	Tepian	Warna	Bentuk	Gran	Katarse	SIM	TSIA	MR	VP	
I (Pantai)	PP ¹ P1	Bulat	Timbul	Berlekuk	Putih Susu	Basil	+	+	M-	MK-	-	-	0.20
	PP ² P2	Tak Beraturan	Timbul	Berlekuk	Putih Susu	Basil	+	+	M-	MK-	-	-	0.58
	PP ³ P3	Bulat	Timbul	Berombak	Krem	Coccus	+	-	M-	MK-	+	-	0.25
	PP ⁴ P4	Tak Beraturan	Timbul	Tak Beraturan	Putih Bening	Basil	+	+	M-	MK-	-	-	0.60
	PP ⁵ P5	Tak Beraturan	Datar	Berombak	Putih Susu	Basil	+	+	M-	MK-	-	-	0.20
	PP ⁶ P6	Tak Beraturan	Datar	Berombak	Krem	Basil	+	-	M-	MK+	-	-	0.35
	PP ⁷ P7	Tak Beraturan	Timbul	Berombak	Krem	Basil	+	+	M-	MK-	-	-	0.25
	PP ⁸ P8	Bulat	Datar	Licin	Putih Bening	Basil	+	+	M-	MK+	-	-	0.42
II (Lampiran)	LP ¹ L1	Bulat	Cembung	Licin	Kuning	Coccus	+	+	M-	MK-	-	-	0.82
	LP ² L2	Menyebar	Datar	Berlekuk	Putih Bening	Basil	+	+	M-	MK-	-	-	0.09
	LP ³ L3	Tak Beraturan	Datar	Berombak	Putih Bening	Cocobasil	+	-	M-	MK-	-	-	0.47
	LP ⁴ L4	Bulat	Timbul	Berombak	Putih Susu	Coccus	+	+	M-	MK+	-	-	0.21
	LP ⁵ L5	Tak Beraturan	Timbul	Berlekuk	Putih Susu	Basil	+	+	M-	MK-	+	-	0.40
	LP ⁶ L6	Bulat	Timbul	Licin	Krem	Coccus	+	+	M-	MK+	-	-	0.38
	LP ⁷ L7	Tak Beraturan	Timbul	Berombak	Putih Susu	Basil	+	+	M-	MK-	-	-	0.60

Isolasi Bakteri Proteolitik

Isoelasi bakteri proteolitik dari tanah mangrove Pantai Pandaratan dilakukan untuk mendapatkan hasil ideidentifikasi beerbagai jeenis bakteei proeteeoelitik deengan ditandai adanya zoena beening yang teerbeentuk. Dari hasil analisis kandungan C-oorganik yang teerkandung dalam tanah Pantai Pandaratan pada loekasi I adalah 0.30% dan pada loekasi II adalah 1.09% dapat dilihat pada lampiran 3. Kandungan c-oorganik dalam tanah Pantai Pandaratan ini meembeerikan infoermasi bahwa keemungkinan bakteei proeteeoelitik mampu hidup deengan koendisi lingkungan yang kaya c-oorganik. C-oorganik diseetiap titik loekasinya meemiliki nilai yang beerbeeda ini

disebabkan karena adanya pengaruh substrat. Dimana ukuran substrat juga dapat mempengaruhi kandungan pada bahan organik yang ada, hal ini dapat dilihat dari ukuran partikel substrat yang semakin kecil maka semakin besar kandungan bahan organiknya.

Dari hasil pengukuran substrat yang telah dilakukan maka dapat diketahui pada lokasi I didominasi substrat tipe pasir dengan perseentasi fraksi pasir 95.76%, debu 2.12%, liat 2.12% dan pada lokasi II didominasi tipe substrat pasir berlempung dengan perseentasi fraksi pasir 88.75%, debu 6.75%, liat 4.50% dapat dilihat pada lampiran 3.

Karakter Morfologi Makroskopis dan Mikroskopis

Pengamatan morfologi koeloni secara makroskopis didapatkan beberapa bentuk koeloni, yaitu: bulat, tak beraturan, dan menyebar. Tetapi koeloni isolat bakteri ada yang berlekuk, berombak dan licin. Eelvasi yang diamati dari samping terlihat timbul, datar, dan cembung. Warna dari isolat yang diamati bermacam-macam ada yang berwarna putih susu, putih bening, kuning, dan krem dapat dilihat pada lampiran 3. Morfologi koeloni isolat bakteri yang ditemukan pada penelitian ini sesuai dengan bentuk koeloni bakteri berbentuk bulat beraturan, tidak beraturan, berfilamen dan berakar. Eelvasi berbentuk timbul, cembung, datar. Margin yang berbentuk licin, berombak, berfilamen, kering dan berlekuk. Hasil dari pengamatan pewarnaan gram dari kelima belas isolat yaitu gram positif dapat dilihat pada lampiran 8. Dimana dari semua isolat dapat menyeras lebih banyak kristal violet. Bakteri gram positif akan dihasilkan warna ungu, dengan ketebalan dinding sel bakteri gram positif sebesar 20-80 nm sebagian besar tersusun dari peptidoglikan yang berakibat pada banyaknya Kristal

violet yang diserap oleh bakteri gram positif.

Uji Biokimia

Uji katalase dilakukan untuk mengetahui apakah bakteri tersebut mampu memiliki enzim katalase untuk mereduksi efek toksik H_2O_2 . Apabila uji katalase tersebut positif, maka akan terbentuk gelembung gas yang menandakan bahwa bakteri tersebut bersifat aerobik. Pada tabel 1 dapat dilihat bahwa pada uji katalase menunjukkan hasil 12 positif pada kode isolat, kecuali isolat *Enterococcus* (P3), *Campylobacterium* (P6), dan *Vagococcus* (L3) dengan hasil negatif (tidak munculnya gelembung gas) dapat dilihat pada lampiran 9. Uji katalase yang dilakukan bakteri dalam menghasilkan enzim katalase serta toleransi bakteri terhadap oksigen. Enzim katalase merupakan enzim yang mampu mengkatalis (memecah) hidrogen peroksida (H_2O_2) bagi sel menjadi air (H_2O) dan oksigen (O_2).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Ditemukan adanya 15 isolat bakteri prokariotik, yaitu 8 isolat pada lokasi I (P) dan 7 isolat pada lokasi II (L) yang telah diisolasi dan masing-masing isolat mampu menghasilkan zona bening yang berbeda, yaitu dengan hasil tertinggi 0.82 mm pada isolat *Micrococcus* (L1) sedangkan dengan nilai terendah 0,09 mm pada isolat *Brevibacillus* (L2).
2. Berdasarkan hasil identifikasi karakteristik bakteri pada buku Bergey's Manual of Determinative Bacteriology dari 15 isolat menghasilkan 11 genus, yaitu *Campylobacterium* pada kode isolat P1 dan L7, *Bacillus*

pada koedee isoelat P2, P4, dan P7. Eenteeroecoecus pada koedee isoelat P3, Breevibacillus pada koedee isoelat P5 dan L2, Carnobacterium pada koedee isoelat P6, Paenibacillus pada koedee isoelat P8, Micrococcus pada koedee isoelat L1, Vagococcus pada koedee isoelat L3, Marinococcus pada koedee isoelat L4, Halobacillus pada koedee isoelat L5, Sporosarcina pada koedee isoelat L6.

DAFTAR PUSTAKA

- Amaliya, N., 2023, Karakterisasi Bakteri Pengikat Nitrogen Dari Limbah Tahu Dan Aplikasinya Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabe Merah (*Capsicum Annum* L.). Uin Ar-Raniry Banda Aceh.
- Birawida, D., Kel, S., And Kes, M., 2019, Laut Dan Kesehatan Perspektif Kesehatan Lingkungan. *Pusat Kajian Media. Makassar*, .
- Hanca, N., Putri, D., Nurul, F., Betris, N., Mushandi, R., Setiawan, C., And Kusumawati, L., 2023, Optimalisasi Keberadaan Ekosistem Mangrove Untuk Mencegah Abrasi Pantai Di Pulau Tidung. *Jurnal Borneo Saintek*, 6 (1): 1–6.
- Hastuti, U. S., Nugraheni, F. S. A., And Asna, P. M. A., 2019, Identifikasi Dan Penentuan Indeks Hidrolisis Protein Pada Bakteri Proteolitik Dari Tanah Mangrove Di Margomulyo, Balikpapan'. In *Proceeding Biology Education Conference*, , 14:265–70.
- Hut, D. V. P. S., 2023, *Pengelolaan Hutan Mangrove Pulau-Pulau Kecil: Suatu Dimensi Pengelolaan Berkelanjutan*. Uwais Inspirasi Indonesia.
- Mulyani, H. S., 2020, Pengaruh Perendaman Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia Calabura*) Dengan Dosis Berbeda Terhadap Lama Inkubasi, Daya Tetas Dan Kelulushidupan Larva Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*). Universitas Islam Riau.
- Ndruru, E. N., And Delita, F., 2021, Analisis Pemanfaatan Hutan Mangrove Oleh Masyarakat Kampung Nipah Desa Sei Nagalawan Kecamatan Perbaungan Kabupaten Serdang Bedagai. *El-Jughrafiyah*, 1 (1): 1–19.
- Purba, G. E. L., Rasyidah, R., And Mayasari, U., 2024, Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Penghasil Enzim Gelatinase Di Muara Pantai Lubuk Tukko Tapanuli Tengah. *Median: Jurnal Ilmu Ilmu Eksakta*, 16 (1): 11–21.
- Rahayu, J. B., 2019, M. Revolusi Mental Kerja13. *Jagat Biru Rahayu Lingkungan Dan Kehidupan Bermartabat*, , 31.
- Remijawa, E. S., Rupidara, A. D., Ngginak, J., and Radjasa, O. K., 2020, Isolasi Dan Seleksi Bakteri Penghasil Enzim Ekstraseluler Pada Tanah Mangrove Di Pantai Noebaki. *Jurnal Enggano*, 5 (2): 164–80.
- Rizki Rahmadanoor, Normajatun, J., 2020, Perancangan Pelayanan Sistem Antrian Berbasis Online (Studi Di Rumah Sakit Umum Daerah H.Baharuddin Kasim Kabupaten Tabalong). *Teknik Informatika*, 3 (2): 21–33.
- Simanjuntak, M., 2023, Pengaruh Model Pembelajaran Take And Give Terhadap Hasil Belajar Ips Siswa Kelas VII SMP Swasta HKBP Pematangsiantar. *Pengembangan Penelitian Pengabdian Jurnal Indonesia (P3JI)*, 1 (3): 114–19.