

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI PENGHASIL ENZIM GELATINASE DI MUARA PANTAI LUBUK TUKKO TAPANULI TENGAH

Isolation and Identification of Gelatinase-Producing Bacteria at The Estuary of Lubuk Tukko Beach Tapanuli Tengah

Gusmita Enda Lorenza Purba¹; Rasyidah²; Ulfayani Mayasari³

¹Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sumatera Utara

Koresponden: lorenzagusmitaenda@gmail.com

Abstrak

Enzim gelatinase merupakan enzim yang berperan penting pada sektor industri pangan dan non pangan. Enzim gelatinase dapat bersumber dari tumbuhan, hewan, dan mikroorganisme. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat bakteri penghasil enzim gelatinase dan karakteristik yang dimiliki oleh bakteri penghasil enzim gelatinase yang ditemukan di muara Pantai Lubuk Tukko Tapanuli Tengah. Penelitian dilaksanakan pada bulan September hingga November 2021 di UPT Laboratorium Mikrobiologi Kesehatan Daerah Jl. Williem Iskandar, Medan. Penelitian ini dibagi atas beberapa tahapan yaitu isolasi dan inokulasi, uji gelatin, uji pewarnaan gram, dan uji biokimia. Isolasi bakteri ditemukan 15 isolat murni dan diketahui tujuh dari isolat murni merupakan bakteri penghasil enzim gelatinase dengan kode isolat SS141, SS144, SS241, SS342, SS353, SS361 dan SS363. Hasil yang didapatkan dikarakterisasi dengan pewarnaan gram dan uji biokimia dan didapatkan hasil 1 isolat bakteri jenis genus *Micrococcus* dengan kode SS361 dan isolat bakteri lainnya dengan jenis genus *Bacillus*.

Kata kunci: enzim gelatinase, bakteri gelatinolitik, sedimen, dan muara pantai.

Abstract

*Gelatinase enzyme is an enzyme that plays an important role in the food and non-food industries. Gelatinase enzymes can come from animals, plants and microorganisms. This study aims to determine whether there are bacteria that produce gelatinase enzymes, and the characterization of gelatinase enzyme-producing bacteria found in the estuary of Lubuk Tukko Beach, Tapanuli Tengah. The research was carried out from September to November 2021 at UPT Laboratorium Mikrobiologi Kesehatan Daerah Jl. Williem Iskandar, Medan. This research was divided into several stages, namely isolation and inoculation, gelatin test, gram stain test, and biochemical test. Isolation of bacteria found 15 pure isolates and it was known that seven of the pure isolates were bacteria producing gelatinase enzymes with isolate codes SS141, SS144, SS241, SS342, SS353, SS361 and SS363. The results obtained were characterized by gram staining and biochemical tests and obtained the results of 1 bacterial isolate of the genus *Micrococcus* with code SS361 and other bacterial isolates of the genus *Bacillus*.*

Keywords : *gelatinase enzyme, gelatinolytic bacteria, sediments, and beach estuary.*

PENDAHULUAN

Kabupaten Tapanuli Tengah merupakan sebuah kabupaten yang memiliki luas wilayah 2.194,98 km². Letaknya berada di pesisir barat Pulau Sumatera dengan panjang garis pantainya 200 km. Pantai Lubuk Tukko ialah pantai yang terdapat di kecamatan Pandan terletak pada Kelurahan Lubuk Tukko, Tapanuli Tengah. Di sekitar daerah pantai Lubuk Tukko terdapat muara dari aliran sungai Sipansihaporas. Muara merupakan wilayah pertemuan aktif antara massa air di darat dan air laut yang masih mendapatkan pengaruh sifat-sifat laut, seperti salinitas, pasang surut dan intrusi air laut. Daerah muara kaya akan berbagai jenis unsur hara dan jasad renik makanan alami. Muara menjadi daerah pengasuhan dan daerah tempat mencari makan bagi berbagai jenis biota laut seperti ikan, kerang dan udang (Supriyanti et al., 2017). Keberadaan bakteri di lingkungan muara berperan sangat penting sebagai dekomposer yang menguraikan bahan organik menjadi komponen sederhana sebagai unsur hara yang esensial (Marwan. A. H et al., 2015). Mikroorganisme khususnya bakteri yang ada pada ekosistem muara memiliki keanekaragaman yang cukup tinggi, contohnya bakteri yang dapat menghasilkan berbagai jenis enzim seperti bakteri ureolitik yang dapat menghasilkan enzim urease ((Ambarsari et al., 2020), bakteri selulolitik penghasil enzim selulase, bakteri amilolitik penghasil enzim amilase, bakteri proteolitik penghasil enzim protease (Setyati & Subagiyo, 2012) serta bakteri gelatinolitik penghasil enzim gelatinase (Prihanto et al., 2018).

Bakteri gelatinolitik adalah bakteri yang berpotensi menghasilkan enzim gelatinase yang dapat menghidrolisis gelatin menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti asam amino (Rori et al., 2020). Gelatin banyak digunakan dalam industri pangan maupun non-pangan karena memiliki sifat yang khas, yaitu dapat berubah secara reversibel dari bentuk sol ke gel, mengembang dalam air dingin, dapat membentuk film, mempengaruhi viskositas suatu bahan dan dapat melindungi sistem koloid sehingga banyak digunakan sebagai pembentuk gel, pengental, pengemulsi, edible film, dan stabilizer. Sedangkan pada bidang farmasi sebagai bahan pembuatan kapsul lunak dan keras (Gunawan et al., 2017). Bakteri-bakteri yang telah ditemukan berpotensi dalam menghasilkan enzim gelatinase antara lain *Lysinibacillus* sp., *Enterobacter* sp., *Proteus* sp. (Prihanto et al., 2018), *Pseudomonas* sp., *Staphylococcus* sp., *Clostridium* sp., dan *Serratia* sp. (Balan et al., 2012).

Data yang dipublikasikan untuk mengidentifikasi penghasil enzim gelatinase dari bakteri di lingkungan muara dan pesisir masih terbilang sedikit. Beberapa penelitian terdahulu menemukan bakteri penghasil enzim gelatinase yang diisolasi dari sampel yang berada dekat dengan laut atau daerah pantai. (Prihanto et al., 2018) dalam penelitiannya menemukan 3 isolat bakteri penghasil enzim gelatinase dari sampel akar, batang, dan daun mangrove dengan isolat dari daun mangrove memiliki kemampuan memecah gelatin paling tinggi. (Nursyam & Prihanto, 2018) menemukan bahwa mikroorganisme endofit mangrove memiliki kemampuan memecah gelatin

dengan aktivitas gelatinase tertinggi berasal dari daun mangrove. Selain itu (Sai-Ut et al., 2012) telah menemukan 500 isolat bakteri pemecah gelatin dengan 6 isolat menunjukkan aktivitas gelatinase tertinggi yang diisolasi dari permukaan kulit ikan yang ada di dermaga. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat bakteri penghasil enzim gelatinase dan karakteristik yang dimiliki oleh bakteri penghasil enzim gelatinase yang ditemukan di muara Pantai Lubuk Tukko Tapanuli Tengah.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah cooler box, timbangan digital, pinset, spatula, gelas ukur, gelas beaker, erlenmeyer, pH-meter, bunsen, tabung reaksi, pipet volume, pipet tetes, bola hisap, jarum ose, corong kaca, autoklaf, inkubator, Laminar Air Flow (LAF), mikroskop, sampel sedimen lumpur yang diambil dari Muara Pantai Lubuk Tukko, Sibolga, Tapanuli Tengah. Aquades, alkohol 70%, media MA (*Marine Agar*), SCA (*Simmon Citrate Agar*), SIM (*Sulfida Indol Motility*), TSIA (*Triple Sugar Iron Agar*) dan media Gelatin dengan komposisi pepton dan beef extract.

Isolasi Bakteri

Proses isolasi diawali dengan melakukan pengenceran sampel sedimen muara pantai. Pengenceran dilakukan dengan cara memasukkan 1 g sampel sedimen ke dalam tabung reaksi berisi 9 ml NaCl lalu dihomogenkan dengan vortex selama 30 detik dan diperoleh pengenceran 10^{-1} . Kemudian dipipet sebanyak 1 ml untuk diencerkan kembali secara bertingkat hingga didapatkan pengenceran 10^{-6} . Masing-masing hasil pengenceran 10^{-4} sampai 10^{-6} diinokulasi ke dalam media MA dengan metode sebar (*spread plate*) kemudian diinkubasi selama 1 x 24 jam. Isolat bakteri yang ditemukan kemudian diinokulasikan kembali dengan metode *radiant* pada media MA yang baru, tujuannya agar didapatkan isolat murninya (Prihanto et al., 2018).

Karakterisasi Morfologi Isolat Bakteri

Isolat bakteri yang ditemukan dari hasil isolasi secara *spread plate* sebelum dimurnikan diamati terlebih dulu karakteristik morfologinya. Karakteristik yang diamati antara lain bentuk, warna, ukuran, tepian dan elevasi koloni (Sabdaningsih et al., 2013).

Uji Gelatin

Bertujuan untuk mengetahui kemampuan isolat bakteri dalam menghasilkan enzim gelatinase. Sebanyak satu ose isolat bakteri diinokulasikan pada media cair gelatin dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 29°C. Uji positif ditandai dengan media cair tetap mencair apabila telah diletakkan di dalam lemari es selama beberapa menit dan uji negatif ditandai dengan membekunya media gelatin jika diletakkan di dalam lemari es (Ginting et al., 2018).

Pewarnaan Gram

Dicuplik sebagian kecil dari koloni isolat kemudian disuspensikan ke dalam 1 tetes aquades steril di atas objek gelas, lalu difiksasi di atas bunsen sampai mengering. Kemudian ditetesi pewarna gentian violet, didiamkan 1 menit dan dibilas dengan aquades. Setelah itu ditetesi iodine, didiamkan 1 menit dan dibilas dengan aquades, selanjutnya ditetesi dengan alkohol 96% lalu dibilas kembali dengan aquades. Pewarnaan terakhir dilakukan dengan safranin dan didiamkan 15 detik sebelum akhirnya dibilas dengan aquades dan diamati dibawah mikroskop. Ketika ditetesi alkohol, bakteri gram negatif akan melunturkan kristal violet dan mengikat safranin sehingga warna akhir yang ditunjukkan ialah warna merah (Prihanto et al., 2018).

Uji tsia

Sebanyak 1 ose lurus isolat bakteri diinokulasikan ke dalam media TSIA miring yakni dengan cara ditusukkan tegak lurus terhadap media. Kemudian dicuplik kembali isolat bakteri menggunakan ose bulat lalu diinokulasikan pada bagian miring media TSIA secara *streak plate* dengan pola zig-zag, lalu diinkubasi selama 1-2 x 24 jam pada suhu 29°C (Nurbaiti et al., 2016).

Uji Motilitas

Media yang digunakan ialah media SIM (*Sulfida Indol Motility*). Sebanyak 1 ose lurus isolat bakteri diinokulasikan ke dalam media SIM yakni dengan cara ditusukkan secara tegak lurus terhadap media dan menyisahkan seperempat bagian dari dasar media. Kemudian media diinkubasi selama 24 jam, 27°C (Ginting et al., 2018).

Uji katalase

Isolat bakteri dicuplik sebanyak 1 ose lalu dicelupkan dan disuspensikan ke dalam 1 tetes reagen H₂O₂ (*Hidrogen Peroksida*) di atas objek gelas. Hasil positif apabila terbentuk gelembung gas pada saat proses suspensi dilakukan dan hasil negatif apabila tidak terbentuk gelembung gas (Ginting et al., 2018).

Uji Indol

Uji ini dilakukan dengan menginokulasikan 1 ose biakan bakteri ke dalam media *Sulfid Indol Motility* (SIM), lalu diinkubasi selama 24 jam, 37°C, setelah itu ditetaskan 0,2-0,3 ml pereaksi indol lalu diamati ada tidaknya cincin merah yang terbentuk setelah beberapa menit didiamkan (Sari et al., 2019).

Uji Sitrat

Uji sitrat dilakukan dengan menginokulasi isolat pada media *Simmon's Citrate Agar* (SCA). Pengujian ini bertujuan untuk melihat kemampuan bakteri dalam menggunakan sitrat sebagai satu-satunya sumber karbon dan energi. Hasil positif akan ditunjukkan dengan adanya perubahan warna media dari hijau menjadi biru (Ulfa et al., 2016).

Analisis Data

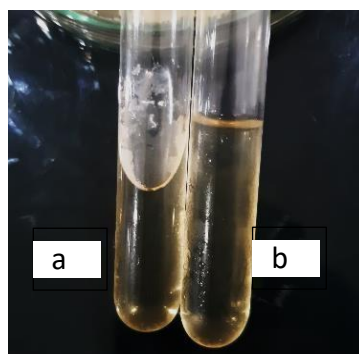
Dpata hasil pengujian isolat bakteri penghasil enzim gelatinase dianalisis secara deskriptif didukung dengan adanya tabel hasil serta gambar. Hasil karakterisasi baik secara morfologi maupun biokimia kemudian digunakan untuk mengidentifikasi genus dari bakteri dengan bantuan buku *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology 8th edition* serta jurnal-jurnal sebelumnya sebagai panduan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi bakteri

Dari prosedur isolasi bakteri diperoleh biakan murni yang diisolasi dari sedimen pantai Lubuk Tukko, Tapanuli Tengah sebanyak 15 biakan yang masing-masing dihasilkan dari tiga titik sampling yang diberi nama titik 1, titik 2, dan titik 3. Pada titik 1 dihasilkan 4 isolat murni dengan kode isolat SS141, SS142, SS143, SS144, pada titik 2 dihasilkan 3 isolat murni dengan kode isolate SS241, SS242, SS252, dan pada titik 3 dihasilkan 8 isolat murni dengan kode isolat SS342, SS343, SS344, SS351, SS353, SS361, SS362 dan SS363.

Biakan murni selanjutnya dilakukan uji gelatin untuk mengetahui apakah terdapat isolat yang mampu menghasilkan enzim gelatinase. Hasil positif diketahui dengan tetap mencairnya media gelatin. Wujud media gelatin yang tetap mencair setelah proses penyimpanan dalam lemari pendingin disebabkan oleh adanya aktivitas enzim gelatinase sebagaimana ditunjukkan pada gambar 1. Keberadaan enzim gelatinase ini dijadikan sebagai indikasi tumbuhnya bakteri penghasil enzim gelatinase dalam media. Diketahui bahwa terdapat tujuh kode isolat yang positif uji gelatin dengan kode isolat SS141, SS144, SS241, SS342, SS353, SS361, SS363. (Cruz & Torres, 2012). Isolat asal dari titik 3 ialah isolat yang paling banyak menunjukkan hasil positif uji gelatin. Diketahui titik 3 memiliki nilai pH yang paling tinggi dari semua lokasi yakni ada pada angka 6,5. Titik 1 memiliki nilai pH 5 sedangkan titik 2 memiliki ph 6. Hal ini sesuai dengan penelitian Sidabutar (2018) bahwa kisaran pH bakteri penghasil enzim gelatinase ialah berkisar antara 6,5-8.



Gambar 1: (a) hasil positif; (b) hasil negatif uji gelatinase

Karakterisasi Morfologi Isolat Bakteri

Parameter biologi yang masih digunakan dalam mengkarakterisasi isolat bakteri diantaranya ialah bentuk, tepian, elevasi, ukuran dan warna koloni. Empat isolat bakteri teridentifikasi memiliki bentuk circular yaitu SS141, SS241, SS342, SS353 dan SS361 sedangkan dua isolat lainnya SS144 dan SS363 memiliki bentuk irregular. Sementara itu tepian koloni bakteri ditemukan terdiri dari dua variasi yaitu lobate pada SS144 dan SS363 serta entire pada SS141, SS241, SS342, SS353 dan SS361. Elevasi koloni bakteri tergolong sangat bervariasi. Karena terdapat tiga macam elevasi koloni yang ditemukan, yaitu SS141, SS144, SS342 dan SS363 memiliki elevasi flat, SS241 dan SS361 memiliki elevasi pulvinate, dan SS353 berelevasi convex. Ukuran koloni bakteri juga ditemukan dalam keadaan sangat bervariasi yaitu moderate pada SS141, SS144 dan SS241, punctiform pada SS353 dan SS361, small pada SS342 dan large pada SS363. Sedangkan warna ke tujuh koloni seluruhnya tergolong seragam yaitu berwarna cream.

Uji Biokimia

Setelah dilakukan karakterisasi morfologi terhadap ke 7 isolat selanjutnya dilakukan pewarnaan gram dan karakterisasi lanjutan secara biokimia. Berdasarkan tabel 1 diketahui bahwa 3 dari 7 isolat merupakan bakteri basil-gram positif diantaranya ialah SS144, SS241, dan SS363 dan 1 isolat berupa coccus-gram positif yaitu SS363 sedangkan SS141, SS342 dan SS353 merupakan basil-gram negatif. Pewarnaan Gram adalah metode yang digunakan untuk mengelompokkan bakteri gram positif dan gram negatif. Bakteri gram positif akan menghasilkan warna ungu setelah dilakukan pewarnaan, sedangkan bakteri gram negatif akan menghasilkan warna merah, hal ini adalah akibat dari kemampuan bakteri dalam mempertahankan atau kehilangan pewarna utama (kristal violet) dan menerima pewarna tandingan (safranin) (Baniyah et al., 2017).

Tabel 1. Hasil pewarnaan gram dan uji biokimia

No.	Kode Isolat	Pewarnaan Gram			Uji Biokimia			
		Bentuk	Gram	TSIA	Motil	Katalase	Sitrat	Indol
1.	SS141	<i>Basil</i>	Negatif	A/K	+	+	-	+
2.	SS144	<i>Basil</i>	Positif	A/K	-	+	+	+
3.	SS241	<i>Basil</i>	Positif	A/K	+	+	+	+
4.	SS342	<i>Basil</i>	Negatif	A/A	+	+	-	-
5.	SS353	<i>Basil</i>	Negatif	K/A gas	+	+	+	-
6.	SS361	<i>Coccus</i>	Positif	K/K	-	+	+	+
7.	SS363	<i>Basil</i>	Positif	K/A	+	+	+	+

Keterangan: A/A : Asam/Asam
 K/A : Basa/Asam
 A/K : Asam/ Basa
 K/K : Basa/ Basa
 K/A Gas: Basa/Asam + Menghasilkan Gas

Hasil pengujian TSIA diketahui 1 isolat bersifat Asam/Asam (A/A) yaitu seluruh mediana baik bagian slunt/miring maupun bagian butt/tegaknya berubah warna menjadi kuning dan bersifat asam, isolat tersebut ialah SS342. Kemudian 3 isolat yaitu SS141, SS144, dan SS241 bersifat Asam/Basa (A/K) yakni bagian *slunt*nya berwarna kuning sedangkan bagian *butt*nya berwarna merah. SS363 bersifat Basa/Asam (K/A), SS353 bersifat Basa/Asam dan menghasilkan gas (K/A gas) dan SS361 bersifat Basa/Basa (K/K). Dengan uji TSIA diketahui kemampuan isolat dalam memfermentasi 3 jenis karbohidrat yang ada di dalam media yaitu glukosa, sukrosa dan maltosa. Perubahan warna media menjadi kuning menandakan hasil positif dan bersifat asam, apabila perubahannya hanya terjadi pada bagian *slunt*/miring maka berarti karbohidrat yang dapat difermentasikan hanya lah glukosa sedangkan perubahan media menjadi warna merah menandakan hasil negatif dan bersifat basa. Adanya endapan berwarna hitam menunjukkan bahwa bakteri tersebut dapat membentuk H₂S dan terangkatnya media menunjukkan bahwa bakteri tersebut dapat menghasilkan gas (Edi & Rahmah, 2018).

Pada uji Motil dihasilkan 5 isolat bersifat motil, diantaranya SS141, SS241, SS342, SS353, SS363 dan 2 isolat bersifat nonmotil. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa bakteri penghasil enzim gelatinase umumnya bersifat motil yakni dapat melakukan pergerakan dalam usahanya untuk memperoleh makanan dan hal ini dapat dilihat pada media yakni dengan adanya rambatan-rambatan disekitar jejak tusukan jarum ose. Rambatan ini mengindikasikan bahwa isolat bakteri tersebut memiliki flagella untuk bergerak. Maka sebaliknya isolat nonmotil berarti isolat yang tidak memiliki alat gerak (Isnain et al., 2017). Kepada 7 isolat juga dilakukan Uji Katalase dan diketahui bahwa seluruh isolat merupakan positif katalase. Uji ini adalah uji yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan isolat dalam mensintesis enzim katalase yang sebenarnya merupakan bentuk pertahanan dirinya dari toksitas hidrogen peroksida yang sengaja diberikan. Enzim katalase bekerja dengan cara memecah hidrogen peroksida (H₂O₂) menjadi dihidrogen oksida (H₂O) dan oksigen (O₂). Oleh karena itu hasil uji akan bernilai positif apabila terlihat gelembung-gelembung oksigen (Dewi, 2013).

Uji Sitrat untuk ke tujuh isolat menunjukkan hasil negatif pada SS11 dan SS342 dan isolat selebihnya SS144, SS241, SS353, SS361 dan SS363 menunjukkan hasil positif yang ditandai dengan berubahnya media dari hijau menjadi biru. Perubahan ini disebabkan karena penggunaan sitrat sebagai satu-satunya sumber karbon dan energi bagi bakteri sehingga menyebabkan asam menghilang dari media dan terjadi peningkatan pH dan mengubah warna media dari hijau menjadi biru (Ulfa et al., 2016). Pada uji Indol, isolat yang diujikan menunjukkan hasil positif yaitu pada SS141, SS144, SS241, SS361 dan SS363 sedangkan hasil negatif ditunjukkan pada isolat SS342 dan SS353. Hasil positif indol ditandai dengan terbentuknya cincin merah menyerupai garis pemisah antara media dan reagen yang dapat ditemukan setelah biakan diinkubasi selama 24 jam lalu ditetesi dengan reagen Kovack's. Terbentuknya cincin merah pada

media menandakan kemampuan isolat dalam memanfaatkan tryptophane menjadi satu-satunya sumber energi, yakni dengan mengubahnya terlebih dulu menjadi asam amino dengan menghasilkan enzim triptofanase (Ulfa et al., 2016).

Identifikasi Isolat Bakteri Penghasil Enzim Gelatinase

Berdasarkan hasil dari semua uji biokimia terhadap isolat bakteri kandidat dan setelah dibandingkan dengan buku *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology 8th edition*, didapatkan 2 genus bakteri penghasil enzim gelatinase dari sampel sedimen yang diambil dari Muara Pantai Lubuk Tukko kecamatan Pandan Tapanuli Tengah, yang dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini :

Tabel 2. Genus bakteri penghasil enzim gelatinase

Lokasi Ditemukan	Kode Isolat Bakteri	Genus
Lokasi 1	SS141	<i>Bacillus</i>
	SS144	<i>Bacillus</i>
Lokasi 2	SS241	<i>Bacillus</i>
	SS342	<i>Bacillus</i>
Lokasi 3	SS353	<i>Bacillus</i>
	SS361	<i>Microoccus</i>
	SS363	<i>Bacillus</i>

Dari hasil uji biokimia yang telah dilakukan, bakteri yang tergolong ke dalam Genus *Bacillus* berasal dari isolat SS141, SS144, SS241, SS342, SS353, dan SS363 dengan ciri-ciri bentuk sel batang, bentuk koloni circular dan irregular, serta koloni berwarna putih susu. Menurut (Buchanan & Gibbon, 1974), *Bacillus* merupakan bakteri gram positif, berbentuk basil, katalase positif, anaerob fakultatif, mayoritas bersifat motil, membentuk endospora yang tahan terhadap panas, dapat tumbuh pada kisaran suhu 25-75°C, pH optimum pertumbuhan berkisar dari 2-8. *Bacillus* juga merupakan bakteri dengan pertumbuhan optimum 37°C (Puspita et al., 2017).

Umumnya bakteri ini banyak ditemukan diperairan, baik pada perairan tawar ataupun laut namun bakteri dengan genus *Bacillus* ini juga dapat ditemukan didalam sistem pencernaan hewan (Napitupulu et al., 2019). Anggota genus *Bacillus* memiliki kemampuan menghasilkan berbagai enzim seperti enzim amilase, protease, dan lipase (Hatmanti, 2000). (Holt, 1994) juga mengatakan genus *Bacillus* juga merupakan bakteri penghasil enzim gelatinase.

Bakteri yang tergolong ke dalam Genus *Micrococcus* berasal dari isolat SS361 dengan ciri-ciri bentuk sel bulat, bakteri gram positif, koloni berbentuk bulat dengan tepian yang rata dan coccus, gram positif, katalase positif, dan non motil, Ciri-ciri tersebut sesuai dengan data karakteristik *Micrococcus* menurut (Holt, 1994) yaitu gram positif, coccus, katalase positif, oksidase negatif dan motil. (Chan & Pelczar, 1998) menambahkan *Micrococcus* merupakan penghuni umum air tawar dan tanah, tumbuh optimum pada suhu 25-30°C. Dikemukakan pula bahwa *Micrococcus* kadang ditemukan

tidak berupa tunggal tapi kadang berbentuk diplo/berpasangan, dan genus ini jarang bersifat patogen. (Holt, 1994) juga menyebutkan genus *Micrococcus* termasuk dalam bakteri penghasil enzim gelatinase.

KESIMPULAN

Ditemukan adanya bakteri penghasil enzim gelatinase di Muara Pantai Lubuk Tukko di kecamatan Pandan Tapanuli Tengah sebanyak 7 isolat. Genus bakteri yang ditemukan di Muara Pantai Lubuk Tukko di kecamatan Pandan Tapanuli penghasil Enzim Gelatinase yaitu berasal dari genus *Bacillus* dan *Micrococcus*. Karakteristik dari bakteri penghasil Enzim Gelatinase yang ditemukan yaitu didominasi oleh bakteri gram positif berbentuk batang, koloni berwarna putih susu, serta menghasilkan enzim katalase dan menghasilkan enzim gelatinase.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarsari, H., Luftiara, A., & Ridlo, A. (2020). Isolasi dan Produktivitas Bakteri Ureolitik dari Sedimen Muara Sungai Citarum. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 21(2), 147–156.
- Balan, S. S., Nethaji, R., Sankar, S., & Jayalakshmi, S. (2012). Production of Gelatinase Enzyme from [*Bacillus* spp.] Isolated from The Sediment Sample of Porto Novo Coastal Sites. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 811-816., 811–816.
- Baniyah, L., Jannah, S. N., & Rukmi, I. (2017). Keanekaragaman Bakteri Asam Laktat secara Molekuler pada Ileum dan Sekum Ayam Broiler yang diberi Makan Prebiotik Bekatul dan Bekatul Hasil Fermentasi. *Jurnal Biologi*, 6(3), 38–49.
- Buchanan, R. E., & Gibbon, N. E. (1974). *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology 9th Edition*. William and Wilkins Co. Baltimore.
- Chan, E. C. S., & Pelczar, M. J. J. (1998). *Dasar-Dasar Mikrobiologi 2*. Universitas Indonesia.
- Cruz, T. D., & Torres, J. (2012). *Gelatin Hydrolysis Test Protocol*. American Society of Microbiology.
- Dewi, A. K. (2013). Isolasi, Identifikasi dan Uji Sensitivitas [*Staphylococcus aureus*] terhadap Amoxicillin dari Sampel Susu Kambing Peranakan Ettawa (PE) Penderita Mastitis di Wilayah Girimulyo, Kulonprogo, Yogyakarta. *Jurnal Sains Veteriner*, 31(2), 140–141.
- Edi, S., & Rahmah, R. S. N. (2018). Pengaruh Lama Penyimpanan Daging Ayam pada Suhu Ruang dan Refrigerator Terhadap Angka Lempeng Total Bakteri dan Adanya Bakteri *Salmonella* sp. *Jurnal Biosains*, 4(1), 23–25.
- Ginting, S. S. B., Suryanto, D., & Desrita. (2018). Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Potensial Probiotik Pada Saluran Pencernaan Ikan Bandeng [*Chanos chanos*]. *Acta Aquatica: Aquatic Science Journal*, 5(1), 23–29.

- Gunawan, F., Suptijah, P., & Uju. (2017). Ekstraksi Dan Karakterisasi Gelatin Kulit Ikan Tenggiri [*Scomberomorus commersonii*] dari Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(3).
- Hatmanti, A. (2000). Pengenalan *Bacillus* spp. *Balitbang Lingkungan Laut LIPI*, 15(1), 31–41.
- Holt, J. G. (1994). *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology 9th Edition*. Lippincott Williams and Wilkins.
- Isnan, M. H., Gelgel, K. T. P., & Suarjana, G. K. (2017). Isolasi dan Identifikasi Bakteri dari Susu Kambing Peranakan Etawa Terindikasi Mastitis Klinis di Beberapa Kecamatan di Kabupaten Banyuwangi. *Buletin Veteriner Udayana*. 9(1) 73-80, 9(1), 73–80.
- Marwan. A. H., Widyorini, N., & Nitisupardjo, M. (2015). Hubungan Total Bakteri Dengan Kandungan Bahan Organik Total di Muara Sungai Babon Semarang. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 4(3), 170–179.
- Napitupulu, H. G., Rumengan, I. F. M., Wullur, S., Ginting, E. L., Rimper, J. R. T. S. L., & Toloh, B. H. (2019). *Bacillus* sp. As A Decomposition Agent in The Maintenance of [*Brachionus rotundiformis*] Which Uses Raw Fish As a Source of Nutrition. *Jurnal Ilmiah PLATAX*, 7(1).
- Nurbaiti, Rosyidi, A., & Ali, M. (2016). Skining Bakteri Asam Laktat yang Diisolasi dari Usus Ayam Broiler sebagai Kandidat Probiotik untuk Unggas. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan Indonesia*, 2(1).
- Nursyam, H., & Prihanto, A. A. (2018). Identifikasi Molekuler Bakteri Endofit Mangrove [*Rhizopora mucronata*] Penghasil Gelatinase [MMP2]. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(1), 143–147.
- Prihanto, A. W., Timur, H. D. L., Jaziri, A. A., Nurdiani, R., & Pradarameswari, K. A. (2018). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Endofit Mangrove [*Sonneratia alba*] Penghasil Enzim Gelatinase dari Pantai Sendang Biru, Malang, Jawa Timur. . . *Indonesian Journal of Halal*, 1(1), 31–42.
- Puspita, F., Ali, M., & Pratama, R. (2017). Isolasi dan Karakterisasi Morfologi dan Fisiologi Bakteri *Bacillus* sp. Endofitik dari Tanaman Kelapa Sawit [*Elaeis guineensis* jacq.]. *Jurnal Agroekoteknologi*, 6(2), 44–49.
- Rori, C. A., Kandou, F. E. F., & Tangapo, A. M. (2020). Aktivitas Enzim Ekstraseluler dari Bakteri Endofit Tumbuhan Mangrove *Avicennia marina*. *Jurnal Bios Logos*, 11(2), 48–55.
- Sabdaningsih, A., Budiharjo, A., & Kusdiyantini, E. (2013). Isolasi dan Karakterisasi Morfologi Koloni Bakteri Asosiasi Alga Merah (Rhodophyta) dari Perairan Kutuh Bali. *Jurnal Biologi*, 2(2), 11–17.
- Sai-Ut, S., Jonjareonrak, A., & Rawdkeun, S. (2012). Re-extraction, Recovery, and Characteristics of Skin Gelatin from Farmed Giant Catfish. . *Food and Bioprocess Technology*, 5(1), 197–205.

- Sari, D. P., Rahmawati, & Rusmiyanto, E. (2019). Deteksi dan Identifikasi Genera Bakteri Coliform Hasil Isolasi dari Minuman Lidah Buaya. *Jurnal Labora Medika*, 3(1), 29–35.
- Setyati, W. A., & Subagiyo. (2012). Isolasi dan Seleksi Bakteri Penghasil Enzim Ekstraseluler (Proteolitik, Amilolitik, Lipolitik, dan Selulolitik) yang Berasal dari Sedimen Kawasan Mangrove. *Indonesian Journal of Marine Sciences*, 17(3) 164-169., 17(3), 164–169.
- Supriyantini, E., Nuraini, R. A. T., & Fadmawati, A. P. (2017). Studi Kandungan Bahan Organik Pada Beberapa Muara Sungai Di Kawasan Ekosistem Mangrove Di Wilayah Pesisir Pantai Utara Kota Semarang Jawa Tengah. *Buletin Oseonografi Marina*, 6(1), 29–38.
- Ulfa, A., Suarsini, E., & Al-Muhdhar, M. H. I. (2016). Isolasi dan Uji Sensitivitas Merkuri pada Bakteri dari Limbah Penambangan Emas di Sekotong Barat Kabupaten Lombok Barat: Penelitian Pendahuluan. *Proceeding Biology Education Conference*, 131(1), 739–799.