

Isolasi dan Identifikasi Bakteri Heterotrofik di Perairan Pantai Pandaratan Kecamatan Sarudik Kabupaten Tapanuli Tengah Provinsi Sumatera Utara

Isolation and Identification of Heterotrophic Bacteria in the Waters of Pandaratan Beach, Sarudik Sub-district, Central Tapanuli Regency, North Sumatra Province

Lini Pratiwi, Rasyidah, Ulfayani Mayasari

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan
Penulis korespondensi: linipratiwi4@gmail.com

Abstract

Activities in the waters of Sibolga Beach produce various kinds of pollutant materials, both organic and inorganic, which directly or indirectly enter the waters causing a decrease in water quality. Contaminated waters will cause the emergence of microorganisms, one of which is heterotrophic bacteria. If a water has been polluted with organic matter, the higher the population of heterotrophic bacteria. This study aims to determine the presence of heterotrophic bacteria that act as decomposers of organic matter in the waters of Pandaratan Beach, Sarudik District, Central Tapanuli Regency, North Sumatra Province and to find out what genera of heterotrophic bacteria are found. The stages in this study were isolation, purification, morphological characterization, gram staining, and physiological characterization in the form of biochemical tests. The results of the study obtained 11 bacterial isolates, 8 isolates were classified as heterotrophic bacteria. 6 genera of *Bacillus*, 1 genus *Micrococcus*, and 1 genus *Pseudomonas*, and 3 isolates were declared not classified as heterotrophic bacteria. The conclusion of this study was found 8 isolates of heterotrophic bacteria in the waters of Pandaratan Beach, Sarudik District, Central Tapanuli Regency, North Sumatra Province with the genera *Bacillus*, *Micrococcus*, and *Pseudomonas*.

Keywords: *Heterotrophic Bacteria, Pandaratan Beach, Bacillus, Pseudomonas, Micrococcus*

Abstrak

Aktivitas yang ada di perairan Pantai Sibolga menghasilkan berbagai macam bahan pencemar seperti bahan organik maupun anorganik yang secara langsung maupun tidak langsung masuk kedalam perairan Pantai Pandaratan yang menyebabkan penurunan kualitas perairan. Perairan yang tercemar akan memicu ledakan populasi mikroorganisme salah satunya yaitu bakteri heterotrofik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keberadaan bakteri heterotrofik yang berperan sebagai pengurai bahan organik pada perairan Pantai Pandaratan, Kecamatan Sarudik, Kabupaten Tapanuli Tengah, Provinsi Sumatera Utara serta mengetahui apa saja genus dari bakteri heterotrofik yang ditemukan. Tahapan dalam penelitian ini yaitu isolasi, pemurnian, karakterisasi morfologi, pewarnaan gram, dan karakterisasi fisiologi berupa uji biokimia. Hasil isolasi diperoleh 11 isolat bakteri, 8 isolat diantaranya dinyatakan tergolong bakteri heterotrofik. Yaitu 6 genus *Bacillus*, 1 genus *Micrococcus*, dan 1 genus *Pseudomonas*, dan 3 isolat dinyatakan tidak tergolong bakteri heterotrofik. Kesimpulan dari penelitian ini ditemukan 8 isolat bakteri heterotrofik di perairan Pantai Pandaratan, Kecamatan Sarudik, Kabupaten Tapanuli Tengah, Provinsi Sumatera Utara dengan genus *Bacillus*, *Micrococcus*, dan *Pseudomonas*.

Kata kunci: *Bakteri Heterotrofik, Pantai Pandaratan, Bacillus, Pseudomonas, Micrococcus*

→ PENDAHULUAN

Perairan Pantai Pandaratan merupakan pantai yang terletak di Kecamatan Sarudik, Kabupaten

Tapanuli Tengah Provinsi Sumatera Utara. Pantai ini merupakan salah satu pantai di daerah Sumatera Utara bagian Barat yang berhadapan langsung

dengan Samudra Hindia. Wilayah perairan ini banyak dimanfaatkan masyarakat sebagai pemukiman, pariwisata, perikanan, serta jalur transportasi. Pantai Pandaratan ini memiliki potensi sumber daya hayati yang beragam, yakni ekosistem lamun, ekosistem mangrove, hingga ekosistem terumbu karang (Panggabean, 2021). Pemantauan kualitas air secara periodik serta perbaikan pemanfaatan lahan di suatu wilayah perairan merupakan hal yang sangat diperlukan untuk memelihara kesehatan masyarakat yang berada di sekitar lingkungan perairan pantai (Winarni, 2014).

Pencemaran air pada prinsipnya merupakan penurunan daya guna perairan akibat aktivitas manusia yang mengakibatkan kehidupan organisme di perairan terganggu, menyebabkan kerugian fisik berupa penyakit, serta kerugian ekonomi khususnya bagi para nelayan karena sebagian besar mata pencaharian penduduk kota Sibolga adalah nelayan (Lumbanraja, 2012). Aktivitas yang ada di perairan Pantai Sibolga menghasilkan berbagai macam bahan pencemar seperti bahan organik maupun anorganik yang secara langsung maupun tidak langsung masuk kedalam perairan yang menyebabkan penurunan kualitas perairan (Yanti, 2018). Bahan organik perairan berasal dari ekosistem yang terdapat disekitar perairan seperti ekosistem lamun dan ekosistem mangrove serta sisa organisme mati yang mengendap di dasar perairan. Perairan yang tercemar akan memicu ledakan populasi mikroorganisme salah satunya yaitu bakteri heterotrofik.

Bakteri heterotrofik merupakan bakteri pengurai yang teksturnya halus, hidupnya singkat, serta beregenerasi dengan cepat. Kelimpahan bakteri heterotrofik pada perairan pantai, dikarenakan pantai memiliki banyak bahan-bahan organik yang berasal dari darat. Dalam penelitiannya, Rani dkk. (2018) menyatakan bahwa bakteri heterotrofik mampu hidup selama kondisi fisik yang berbeda dengan menunjukkan variasi yang signifikan yang mengarah pada parameter fisika dan kimia di perairan.

Menurut Fahrudin dkk. (2020), senyawa organik merupakan sumber karbon yang utama sebagai energi untuk pertumbuhan bakteri heterotrofik. Bahan organik mengalami proses pengendapan ke dasar perairan yang selanjutnya menjadi media untuk pertumbuhan bakteri

heterotrofik. Susana (2017) menemukan 23 isolat bakteri heterotrofik berdasarkan sampel air pantai dan lokasi pengambilan sampel. Secara umum isolat bakteri yang ditemukan adalah bakteri gram positif, bersifat katalase positif, 16 isolat bersifat motilitas positif serta 7 isolat bersifat motilitas negatif (tidak motil), 14 isolat bersifat methyl red positif dan 9 bersifat methyl red negatif, semua isolat bersifat sulfida negatif dan indol negatif. Sel yang banyak ditemukan berbentuk batang dan 2 isolat berbentuk bulat.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai Isolasi dan Identifikasi Bakteri Heterotrofik di Perairan Pantai Pandaratan Sarudik Kabupaten Tapanuli Tengah. Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh informasi serta mendapatkan isolat dan mengetahui jenis bakteri heterotrofik apa saja yang terdapat pada Perairan Pantai Pandaratan Sarudik Kabupaten Tapanuli Tengah secara terperinci.

BAHAN DAN METODE

Metode penelitian ini menggunakan metode yang bersifat eksperimental laboratorium yang dirancang secara deskriptif dan melalui beberapa tahap penelitian, meliputi pengukuran parameter kualitas air, pengambilan sampel air, isolasi bakteri heterotrofik, karakterisasi bakteri heterotrofik melalui pengamatan morfologi makroskopis (warna, bentuk, tepian, dan elevasi koloni) dan mikroskopis (dengan pewarnaan gram, pewarnaan spora, uji biokimia yang terdiri atas uji katalase, uji motilitas, uji methyl red, uji indol dan uji TSIA).

1. Penentuan Titik dan Pengukuran Parameter Kualitas Perairan

Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah metode *purposive sampling* yaitu sampel diambil berdasarkan keperluan penelitian. Artinya setiap individu atau unit yang diambil dari suatu populasi dipilih berdasarkan pertimbangan penulis. Sampel air diambil hanya pada satu titik sampling, yaitu pada kawasan perairan yang sekitarnya terdapat sampah-sampah organik.

Parameter kualitas perairan yang diukur yaitu parameter fisika yang meliputi pH dengan menggunakan alat berupa pH meter, suhu dengan menggunakan alat berupa termometer, salinitas

dengan menggunakan alat berupa refraktometer, intensitas cahaya dengan menggunakan alat berupa *secchi disk*, dan kedalaman perairan yang diukur dengan alat berupa meteran gulung.

2. Pengambilan Sampel

Sampel air diambil dengan 2 botol steril bervolume 150 ml dengan posisi mulut botol steril berdiri (menghadap keatas) kemudian dicelupkan kedalam air selama beberapa detik, kemudian ditutup dengan tutup botol dan dibungkus dengan aluminium foil dan disimpan ke dalam *cooler box* yang diberi *ice pack*, hal ini bertujuan untuk menghindari pertumbuhan bakteri selama perjalanan ke laboratorium, sehingga sampel dapat memberikan gambaran kondisi mikrobiologis yang sebenarnya.

3. Isolasi Bakteri

Isolasi bakteri dilakukan dengan menggunakan metode pengenceran bertingkat (*serial dilution*) dan metode tuang (*pour plate*) secara aseptik. Langkah awal pada tahap isolasi bakteri ini yaitu sampel perairan yang telah diambil dihomogenkan dengan sampling 9 ml NaCl 1%. Kemudian tabung reaksi di vortex hingga larutan homogen. Selanjutnya, dibuat pengenceran 10^{-1} hingga ke pengenceran 10^{-6} . Suspensi yang akan digunakan hanya 10^{-4} hingga 10^{-6} . Setiap tabung reaksi diberi tanda dengan kertas label. Sebanyak 1 ml larutan dari pengenceran 10^{-4} hingga 10^{-6} masing-masing diambil dengan aseptis 1 ml kemudian dituang kedalam cawan petri dengan perlahan kemudian setelah semua cawan terisi ditambahkan media NA (*Natrium Agar*) pada cawan yang telah diberi label 10^{-4} NA, 10^{-5} NA, dan 10^{-6} NA dan media PCA (*Plate Count Agar*) pada cawan yang telah diberi label 10^{-4} PCA, 10^{-5} PCA, dan 10^{-6} PCA untuk pertumbuhan bakteri. Inokulum ini kemudian diratakan dengan memutar cawan petri membentuk angka 8 pada bidang datar dan dibiarkan hingga padat. Kemudian kultur biakan bakteri ini kemudian dibungkus dengan cling wrap dan pembungkus/kertas kedap udara dan diinkubasi selama 24-48 jam dengan suhu ruang biasanya 37° C dengan posisi terbalik (Lamid, 2011).

Setelah diinkubasi, isolat yang tumbuh pada media PCA kemudian dilakukan perhitungan TPC (*Total Plate Count*), sedangkan isolat yang tumbuh pada media NA dilakukan pemurnian dengan metode goresan (*streak plate*) pada media NA baru. Masing-masing cawan petri dari hasil penanaman bakteri diambil beberapa koloni bakteri yang menampakkan morfologi yang berbeda. Koloni bakteri tersebut kemudian digoreskan pada permukaan media NA, kemudian dibungkus dengan pembungkus/kertas kedap udara dan diinkubasi pada suhu 37° C selama 1 x 24 jam. Setelah selesai diinkubasi kemudian diamati pertumbuhannya, jika masih belum diperoleh kultur murni, maka dapat dilakukan pemurnian dengan metode goresan kembali (Susana, 2017).

4. Karakterisasi Makroskopik dan Mikroskopik Isolat Bakteri

Isolat bakteri yang diperoleh dari proses pemurnian kemudian dikarakterisasi secara makroskopis (morfologi) yaitu berupa bentuk koloni, tepian koloni, elevasi koloni, dan warna koloni.

Karakterisasi bakteri secara mikroskopik dilakukan dengan pewarnaan gram dan pewarnaan spora. Pewarnaan gram dilakukan untuk mengetahui apakah bakteri berjenis gram positif atau gram negatif, sedangkan pewarnaan spora dilakukan untuk mengetahui apakah bakteri memiliki spora atau tidak pada bakteri yang berbentuk basil. Untuk mengetahui bakteri yang memiliki spora yaitu sel vegetatifnya akan berwarna merah sedangkan spora akan berwarna hijau. Sedangkan untuk bakteri yang berbentuk coccus tidak dilakukan pewarnaan spora.

5. Uji Katalase

Uji katalase dilakukan dengan cara diambil 1 ose biakan murni kemudian diinokulasikan ke dalam masing-masing tabung reaksi yang berisi media NA miring dan satu tabung sebagai kontrol. Kemudian diinkubasi selama 24 jam dengan suhu ruang. Setelah diinkubasi, masing-masing tabung diberi 2-3 tetes larutan H_2O_2 3% pada permukaan media, jika terjadi adanya reduksi H_2O_2 akan terlihat adanya gelembung O_2 di sekitar pertumbuhan bakteri. Hal ini menandakan bahwa bakteri bersifat aerob. Uji ini digunakan untuk mengetahui mampu atau tidaknya bakteri dalam

memproduksi enzim katalase (Handayani dkk, 2013).

6. Uji Motilitas

Uji motilitas dilakukan dengan cara menginokulasi masing-masing kultur bakteri menggunakan jarum ose diinokulasikan pada medium SIM (*Sulfid Indol Motility*) pada tabung reaksi secara aseptik kemudian ditusukkan pada agar dengan posisi tegak dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24-48 jam. Uji ini akan memperlihatkan nilai positif yang ditunjukkan dengan melebarnya bekas tusukan pada media yang menandakan bahwa bakteri tersebut bersifat motil. Dan hasil negatif (non motil) jika hanya terdapat garis sepanjang tusukan saja (Madini, 2016).

7. Uji Methyl Red (MR)

Uji methyl red (MR) dilakukan dengan cara diambil sebanyak 1 ose dari masing-masing isolat kultur murni bakteri kemudian diinokulasikan ke dalam media MR-VP dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 29° C. setelah diinkubasi selama 24 jam, media ditetesi dengan 3-4 tetes indikator methyl red. Uji ini dinyatakan positif ditandai dengan adanya perubahan warna medium menjadi merah yang artinya terbentuk asam dan hasil negatif ditandai dengan tidak adanya perubahan warna pada media (Febryana, 2017).

8. Uji Indol

Uji indol dilakukan untuk mengetahui apakah bakteri mengandung enzim triptophanase sehingga bakteri mampu mengoksidasi asam amino triptophan membentuk indol. Uji indol dilakukan dengan cara diambil 1 ose dari masing-masing kultur bakteri kemudian diinokulasikan ke dalam media SIM (*Sulfid Indol Motility*) dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Pengamatan hasil uji indol dilakukan dengan menambahkan 10-12 tetes reagen *Kovac's*. Uji ini dinyatakan positif jika terbentuk adanya lapisan berwarna merah di bagian atas biakan (Ismail dkk., 2017).

9. Uji TSIA (*Triple Sugar Iron Agar*)

Uji TSIA dilakukan dengan cara diambil sebanyak 1 ose (ose lurus) dari masing-masing isolat bakteri dan diinokulasikan ke dalam TSIA agar dengan cara ditusukkan hingga mencapai

bagian tegak (*butt*). Kemudian diambil lagi 1 ose (ose bulat) isolate bakteri dari masing-masing kultur kemudian digoreskan pada permukaan media. Selanjutnya diinkubasi pada suhu 25-30° C selama 24 jam (Ismail dkk., 2017). Hasil dari uji ini ditandai dengan, jika bakteri dapat memfermentasikan glukosa maka pada bagian dasar media (*butt*) akan berwarna kuning (bersifat asam) dan pada bagian miring (*slant*) akan berwarna merah (bersifat basa) maka kode untuk hasil ini adalah Al/Ac atau K/A begitu juga sebaliknya. Jika bakteri dapat memfermentasikan semua karbohidrat, maka pada bagian dasar media (*butt*) akan berwarna kuning (bersifat asam) dan pada bagian miring (*slant*) akan berwarna kuning (bersifat asam) maka kode untuk hasil ini adalah Ac/Ac atau A/A. Jika bakteri tidak memfermentasi semua karbohidrat, maka pada bagian dasar media (*butt*) akan berwarna merah (bersifat basa) dan pada bagian miring (*slant*) akan berwarna merah (bersifat basa) maka kode untuk hasil ini adalah Al/Al atau K/K. Fermentasi pada TSIA juga disertai dengan pembentukan gas CO₂ yang dapat dilihat dari pecahnya dan terangkatnya agar (Edho, 2018). Koloni bakteri yang dapat membentuk gas H₂S, warna media akan berubah dari orange menjadi hitam, hal ini karena bakteri mampu mendesulfurasi asam amino dan metion yang akan menghasilkan H₂S, dan H₂S akan bereaksi dengan Fe²⁺ yang terdapat pada media yang menghasilkan endapan hitam (Tito, 2014).

10. Identifikasi Genus Bakteri

Identifikasi bakteri dilakukan dengan cara data yang diperoleh melalui pengamatan karakteristik morfologi dan fisiologi serta uji biokimia ditampilkan dalam bentuk tabel dan gambar kemudian disesuaikan dengan buku *Bergey's Manual of Determanate Bacteriology* sehingga dapat diperoleh genus bakteri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran parameter fisika yang dilakukan diperoleh hasil pH yaitu 7,8. Suhu perairan sekitar 3,2 °C, salinitas perairan yaitu 30 ‰ (ppt), intensitas cahaya pada perairan yaitu 32 cm dan kedalaman perairan yaitu 33 cm. Semua hasil yang diperoleh dapat dikatakan netral untuk pertumbuhan bakteri heterotrofik didalam perairan.

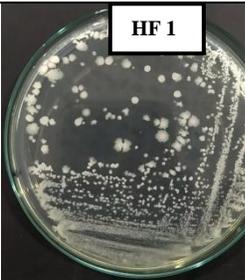
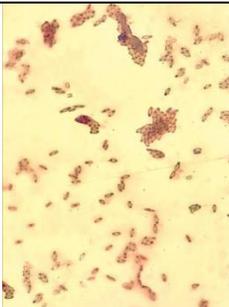
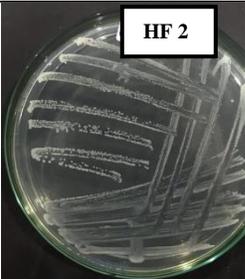
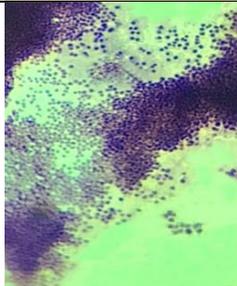
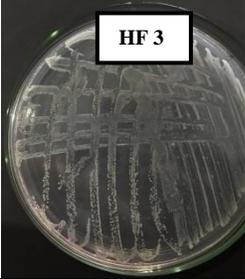
Berdasarkan hasil perhitungan koloni yang telah dilakukan diperoleh jumlah koloni bakteri heterotrofik sebanyak $6,7 \times 10^4$ CFU/ml. Jumlah tersebut masih dapat dikatakan baik untuk distribusi bakteri heterotrof. Menurut Mulyana (2010), batas nilai *Total Plate Count* (TPC) bakteri heterotrof pada perairan adalah 10^6 CFU/ml.

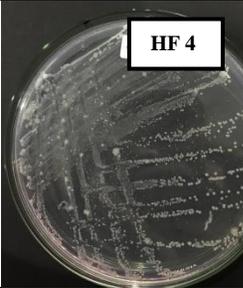
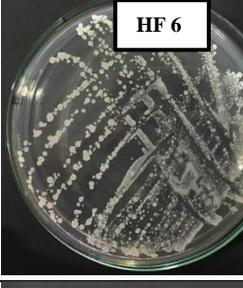
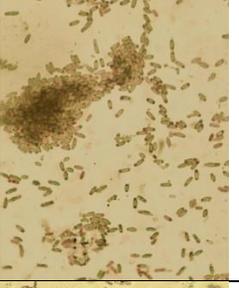
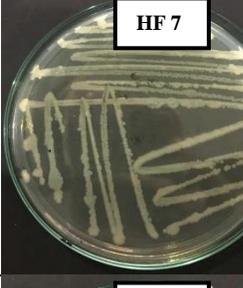
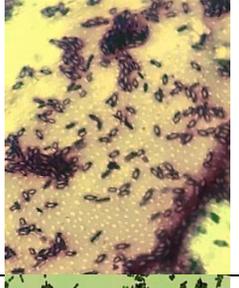
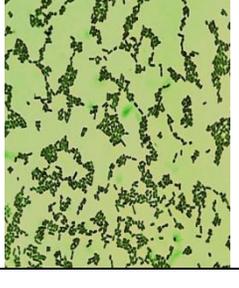
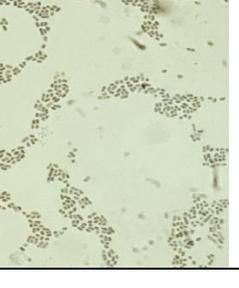
Berdasarkan hasil isolasi dan identifikasi bakteri secara makroskopis dan mikroskopis. Mikroskopis yaitu dengan pewarnaan gram dan pewarnaan spora, serta uji biokimia ditemukan 11 isolat bakteri dengan beragam karakteristik seperti yang ditunjukkan pada **Tabel 1**. Dari 11 isolat yang

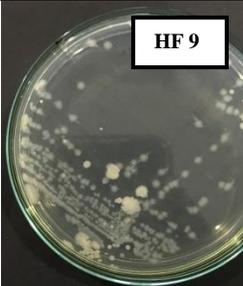
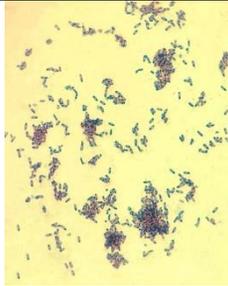
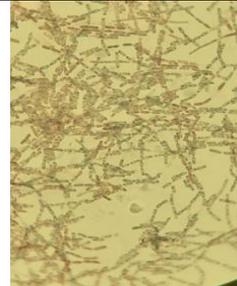
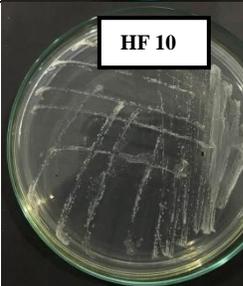
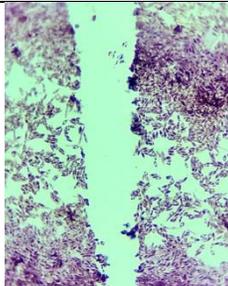
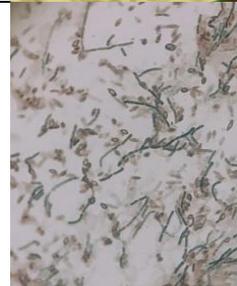
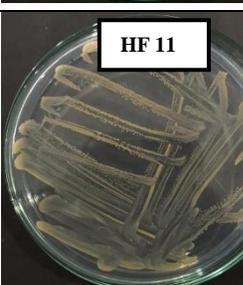
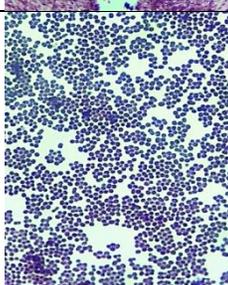
ditemukan, terdapat 3 genus yang berhasil diidentifikasi dan tergolong kedalam kelompok bakteri heterotrofik, yaitu genus *Bacillus*, *Micrococcus*, dan *Pseudomonas* yang dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Dalam penelitiannya, Yusra (2014) mengatakan bahwa bakteri yang terlihat memiliki spora adalah bakteri yang berbentuk batang, sedangkan untuk bakteri yang berbentuk bulat (*coccus*) dilakukan uji biokimia yang lain. Hal ini dikarenakan bakteri yang berbentuk bulat (*coccus*) tidak dapat dilihat ada atau tidaknya spora karena bentuknya yang bulat.

Tabel 1: Karakteristik Makroskopis dan Mikroskopis Isolat Bakteri

No	Kode Isolat	Makroskopis	Mikroskopis		Deskripsi
			Pewarnaan Gram	Pewarnaan spora	
1.	HF1				HF1 memiliki bentuk koloni <i>irregular</i> , elevasi <i>flat</i> , tepian <i>Undulate</i> , warna cream, berbentuk <i>basil</i> yang bersifat <i>gram positif</i> dan tidak memiliki spora.
2.	HF2			-	HF2 memiliki bentuk koloni <i>punctiform</i> , elevasi <i>raised</i> , tepian <i>entire</i> , warna cream, berbentuk <i>coccus</i> yang bersifat <i>gram positif</i> dan tidak memiliki spora.
3.	HF3				HF3 memiliki bentuk koloni <i>punctiform</i> , elevasi <i>raised</i> , tepian <i>entire</i> , warna cream, berbentuk <i>basil</i> yang bersifat <i>gram positif</i> dan memiliki spora.

4.	HF4				HF4 memiliki bentuk koloni <i>circular</i> , elevasi <i>raised</i> , tepian <i>entire</i> , warna cream, berbentuk <i>coccus</i> yang bersifat <i>gram positif</i> dan tidak memiliki spora.
5.	HF5				HF5 memiliki bentuk koloni <i>irregular</i> , elevasi <i>flat</i> , tepian <i>lobate</i> , warna cream, berbentuk <i>basil</i> yang bersifat <i>gram positif</i> dan memiliki spora.
6.	HF6				HF6 memiliki bentuk koloni <i>circular</i> , elevasi <i>raised</i> , tepian <i>entire</i> , warna cream, berbentuk <i>basil</i> yang bersifat <i>gram negatif</i> dan memiliki spora.
7.	HF7				HF7 memiliki bentuk koloni <i>irregular</i> , elevasi <i>flat</i> , tepian <i>undulate</i> , warna cream, berbentuk <i>basil</i> yang bersifat <i>gram positif</i> dan tidak memiliki spora.
8.	HF8				HF8 memiliki bentuk koloni <i>circular</i> , elevasi <i>convex</i> , tepian <i>entire</i> , warna cream, berbentuk <i>basil</i> yang bersifat <i>gram negatif</i> dan tidak memiliki spora.

9.	HF9				HF8 memiliki bentuk koloni <i>circular</i> , elevasi <i>raised</i> , tepian <i>undulate</i> , warna cream, berbentuk <i>basil</i> yang bersifat <i>gram negatif</i> dan memiliki spora.
10.	HF10				HF10 memiliki bentuk koloni <i>punctiform</i> , elevasi <i>convex</i> , tepian <i>entire</i> , warna cream, berbentuk <i>basil</i> yang bersifat <i>gram positif</i> dan memiliki spora.
11.	HF11			-	HF11 memiliki bentuk koloni <i>punctiform</i> , elevasi <i>raised</i> , tepian <i>entire</i> , warna kuning kecoklatan, berbentuk <i>coccus</i> yang bersifat <i>gram positif</i> dan tidak memiliki spora.

Tabel 2: Fisiologi Isolat Bakteri dan Genus Bakteri

No.	Uji Bio-kimia	Isolat										
		HF1	HF2	HF3	HF4	HF5	HF6	HF7	HF8	HF9	HF10	HF11
1.	Uji Katalase	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2.	Uji Motilitas	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-
3.	Uji Methyl Red	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+
4.	Uji Indol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.	Uji TSIA	K/K	K/K	K/K	K/K	K/A	K/A	K/A	A/A	K/A	A/K	K/A
	Genus	<i>Bacillus</i>	<i>Bacillus</i>	<i>Bacillus</i>	<i>Micrococcus</i>	<i>Bacillus</i>	<i>Pseudomonas</i>	<i>Bacillus</i>	<i>Bacillus</i>	<i>Bacillus</i>	<i>Bacillus</i>	<i>Staphylococcus</i>
	Keterangan	Heterotrofik	Bukan Heterotrofik	Bukan Heterotrofik	Heterotrofik	Heterotrofik	Heterotrofik	Heterotrofik	Heterotrofik	Heterotrofik	Heterotrofik	Bukan Heterotrofik

Menurut Rheinheimer (1980), sebagian besar bakteri yang hidup di laut tergolong kedalam bakteri heterotrofik, adapun jenis bakteri

heterotrofik meliputi genus *Micrococcus*, *Sarcina*, *Vibrio*, *Bacillus*, *Bacterium*, *Pseudomonas*, *Corynebacterium*, *Nocardia*, *Spirillum*, *Mycoplana*, dan *Streptomyces*. Berdasarkan hasil

identifikasi dengan buku *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology 2nd Edition, Volume Three*, buku *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology 8th Edition*, maka diduga kuat bahwa terdapat 6 isolat yaitu HF1, HF5, HF7, HF8, HF9 dan HF10 merupakan bakteri heterotrofik yang termasuk ke dalam genus *Bacillus*, 1 isolat yaitu HF4 merupakan bakteri heterotrofik yang termasuk ke dalam genus *Micrococcus*, dan 1 isolat yaitu HF6 merupakan bakteri heterotrofik yang termasuk ke dalam genus *Pseudomonas*. 3 isolat lainnya yaitu HF2, HF3, dan HF11 bukan merupakan bakteri heterotrofik, hal tersebut dikarenakan bakteri heterotrofik merupakan bakteri yang bersifat *aerob* atau menggunakan oksigen untuk proses respirasinya dan bersifat motil karena memiliki flagella sebagai alat geraknya. HF1, HF2, dan HF3 bersifat aerob tetapi tidak motil sehingga dikatakan bukan merupakan bakteri heterotrofik.

Hasil identifikasi sampai tingkat genus ini diperoleh genus *Bacillus* pada isolat HF1, HF5, HF7, HF8, HF9 dan HF10. Menurut Napitupulu *et al.* (2019), genus *Bacillus* pada umumnya memiliki ciri morfologi berwarna cream atau putih susu, bentuk umum koloninya *circular* atau bulat, memiliki margin *lobate* atau *undulate*, bentuk sel nya lurus dan batang, memiliki elevasi *flat* dan *convex*, serta memiliki ukuran sedang dan kecil. Menurut De Vos *et al.* (2009), ciri-ciri bakteri dengan genus *Bacillus* tersebut yaitu bersifat aerob, sel berbentuk batang (*basil*) berpasangan maupun tunggal, bersifat gram positif dan beberapa gram negatif, katalase positif, beberapa memiliki spora berbentuk elips hingga silindris dan terletak dari pusat hingga terminal, umumnya tidak mampu memecahkan asam amino triptofan yang membentuk senyawa indol, mampu melakukan fermentasi namun tidak banyak yang menghasilkan gas, dan biasanya ditemukan di dalam air yang tercemar, makanan, dan tanah.

Hasil identifikasi diperoleh genus *Micrococcus* yaitu pada isolat HF4. Menurut De Vos *et al.* (2009), ciri-ciri bakteri dengan genus *Micrococcus* yaitu sel berbentuk *coccus*, sebagian besar berpasangan dan sebagian nya tidak beraturan, tidak berspora, bersifat aerob dan sedikit yang bersifat anaerob fakultatif, gram positif, dan katalase positif. Dalam penelitiannya, Yusra (2014) menyatakan bahwa genus *Micrococcus* memiliki

ciri-ciri bersifat motil, bersifat aerob, tidak mampu membentuk warna merah pada uji indol, mampu memfermentasi semua jenis karbohidrat (glukosa, laktosa, sukrosa), dan uji MR positif.

Hasil identifikasi diperoleh genus *Pseudomonas* yaitu pada isolat HF6. Dalam penelitiannya, Masdini (2018) menemukan bakteri dengan genus *Pseudomonas* memiliki warna putih susu dan cream, bentuk koloni bundar dan tidak beraturan, rata-rata tepiannya bercabang dan berombak, serta elevasi datar dan timbul. Menurut Buchanan and Gibbon (1974), ciri-ciri bakteri dengan genus *Pseudomonas* yaitu sel berbentuk batang (*basil*), gram negatif, bersifat motil karena memiliki *flagella*, bersifat aerob, biasanya tumbuh pada suhu 20-40 °C, dapat tumbuh pada salinitas 0-40 ppt, katalase positif, indol negatif, tidak mampu memfermentasi ketiga jenis karbohidrat (glukosa, laktosa, sukrosa), dan memiliki kemampuan tumbuh pada kondisi ekstrim.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa hasil isolasi bakteri heterotrofik pada perairan Pantai Pandaratan, Kabupaten Tapanuli Tengah Provinsi Sumatera Utara diperoleh 11 isolat bakteri, diketahui sebanyak 8 isolat merupakan bakteri heterotrofik dan 3 diantaranya diketahui bukan termasuk bakteri heterotrofik. Hasil identifikasi pada 8 isolat yang diperoleh menunjukkan bahwa 6 isolat dinyatakan termasuk ke dalam genus *Bacillus*, 1 isolat dinyatakan termasuk ke dalam genus *Micrococcus*, dan 1 isolat dinyatakan termasuk ke dalam genus *Pseudomonas*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih ini ditujukan pihak Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Sumatera Utara, serta seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membimbing dan membantu penulis selama penyelesaian penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Buchanan, R. E and N. E. Gibbon. 1974. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*.

- Eight Edition*. USA: The William and Wilkins Company
- De Vos, P., G. M. Garrity., Jones, D., Krieg, N. R., Ludwig, W., Rainey, F. A., K.H Schleifer., and Whitman, W. B. 2009. *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology Second Edition Volume Three, The Firmicutes*. USA: University of Georgia. Athens.
- Edho, R. C. 2018. Identifikasi Bakteriologis pada Air Laut di Pulau Barrang Lompo Kecamatan Kepulauan Sangkarrang Kota Makassar. Fakultas Kesehatan Masyarakat: Universitas Hasanuddin. *Skripsi*.
- Fahrudin. N., Haedar., dan Tuwo, M. 2020. Potensi Bakteri dari Limbah Kotoran Ternak dalam Medegradasi Selulosa. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*. 11 (1): 16-20.
- Febryana, M. 2017. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Potensial Probiotik Pada Saluran Pencernaan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). Fakultas Pertanian: Universitas Sumatera Utara. *Skripsi*.
- Handayani, K., Ekowati, C. N., & Pakpahan, M. 2013. Karakterisasi Fisiologi dan Pertumbuhan Isolat Bakteri *Bacillus thuringiensis* dari Tanah Naungan di Lingkungan Universitas Lampung. Seminar Nasional Sains dan Teknologi V Universitas Lampung. Lampung.
- Ismail, Y. S., Yulvizar, C., dan Putriani. 2017. Isolasi, Karakterisasi dan Uji Aktivitas Antimikroba Bakteri Asam Laktat dari Fermentasi Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Bioleuser*. 1 (2): 45-53.
- Lamid, M., Nugroho, T. P., Chusniati, S., Rochiman, K. 2011. Eksplorasi Bakteri Selulolitik Asal Cairan Rumen Sapi Potong Sebagai Bahan Inokulum Limbah Pertanian. *Jurnal Ilmiah Kedokteran Hewan*. 4 (1).
- Lumbanraja, W. 2012. Penentuan Parameter Fisika dan Kimia Air Laut di Sekitar Pantai Pulau Poncan Sibolga Sumatera Utara. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Medan. *Skripsi*.
- Madini, M. H. 2016. Dinamika Kelimpahan Bakteri Terkait Kemunculan Penyakit Ice-Ice Pada Rumpun Laut (*Kappaphycus alvarezii*). Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam: Institut Teknologi Sepuluh Nopember. *Skripsi*.
- Napitupulu, H. G., Rumengan, I.F.M., Wullur, S., Ginting, E.L., Rimper, J.R.T.S., dan 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):2302-3589.
- Panggabean, I. A., Samiaji, J., dan Efriyeldi. 2021. Inventory of Sea Cucumber Species (Holothuroidea) in the Waters of Pandaratan Beach Sarudik District, Central Tapanuli Regency, North Sumatera. *Asian Journal of Aquatic Science*. 4 (3): 2716-4608. <https://doi.org/10.31258/ajoa.4.3.178-184>
- Rani, S. P. S., Kumar, G., Mukherje, J., Srinivas, T. N. R., dan Sarma, V. V. S. S. 2018. Perennial Occurrence of Heterotrophic, Indicator and Pathogenic Bacteria in the Coastal Bay of Bengal (off Visakhapatnam) – Impact of Physical and Atmospheric Processes. *Marine Pollution Bulletin*. 127, 412-423.
- Rheinheimer, G. 1981. *Aquatic Microbiology*. A Wiley Inter Science Publication, Chichester: 225 pp.
- Susana, M., Feliatra., dan Lukistyawaty, I. 2017. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Heterotrofik pada Perairan Laut Kawasan Pemukiman dan Perairan Bersalinitas Rendah di Kelurahan Punama Dumai Provinsi Riau. Pekanbaru: Universitas Riau. *Skripsi*.
- Tito, I. M. 2014. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Kitinolitik yang Terdapat Pada Cangkang Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*). Fakultas Perikanan dan Kelautan: Universitas Airlangga. *Skripsi*.
- Winarni, I., Handayani, T. S., dan Nastiti, T. R. 2014. Potensi Bakteri Heterotrofik Dalam Mengurangi Tingkat Pencemaran Perairan Tawar. *Repository.ut.ac.id*.
- Yanti, S. L. 2018. Isolasi dan Uji Antagonisme Bakteri Heterotrofik dari Perairan Muara

Sungai Siak dengan Salinitas Berbeda.
Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan.
Yusra., Azima, F., Novelina., dan Periadnadi. 2014.
Isolasi dan Identifikasi Mikroflora

Indigenous dalam Budu. *Jurnal Agritech.*
34 (3).