

Screening of Antimicrobial Producing Bacteria from Berawe Beach Sand on Kampai Pangkalan Susu Island against Pathogenic Bacteria

Rafika Annisa^{1*}, Kartika Manalu¹, & Rizki Amelia Nasution¹

¹Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatra Utara, Medan, Indonesia;

Article History

Received: November 13th, 2023

Revised : December 02th, 2023

Accepted : January 10th, 2024

*Corresponding Author:

Rafika Annisa, Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Indonesia;

Email:

rafikaannisa1207@gmail.com

Abstract: Sand is naturally a place to live, grow and develop some marine animals and microorganisms, usually bacteria originating from the sea area that have a large number of bioactive compounds that can produce various kinds of secondary metabolites for further production of antimicrobials. The purpose of this study was to obtain bacteria that have the potential to produce antimicrobials and to characterize bacterial isolates on the sand of Berawe Beach, Kampai Island, Pangkalan Susu. In this study several stages were carried out, namely sampling, isolation, purification, morphological characterization, antimicrobial activity test, gram staining, biochemical test and determining the bacterial genus. The results of this study obtained 9 isolates (SP14A, SP15A, SP16A, SP24A, SP24B, SP35A, SP44A, SP44B and SP45A) which have the potential as antimicrobial producers. Characterization of antimicrobial bacterial isolates from the sand of Berawe Beach, Kampai Island, Pangkalan Susu, namely isolate SP14A, which is a gram-positive bacterium in the form of streptobacilli. SP15A, SP24B and SP44B isolates were coccus-shaped gram-positive bacteria. SP16A, SP35A, SP44A and SP45A isolates were gram-positive bacteria in the form of bacilli. And isolate SP24A is a gram-negative bacterium in the form of streptobacilli. All isolates produce catalase enzymes but do not use carbon and energy. Isolates that are motile (SP14A, SP15A, SP16A, SP24A, SP35A, SP44A and SP45A) can ferment glucose while non-motile (SP24B and SP44B) cannot ferment glucose. These bacteria come from the genera *Bacillus*, *Micrococcus*, *LactoBacillus* and *Alcaligenes*. Species of *Bacillus pumilus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus firmus*, *LactoBacillus bulgaricus*, *Micrococcus luteus* and *Alcaligenes eutrophus*.

Keywords: Antimicrobial, Berawe beach, kampai, pathogenic bacteria, screening.

Pendahuluan

Bakteri dari laut memiliki sejumlah besar senyawa bioaktif. Bakteri memiliki sumber senyawa kimiawi yang dapat menghasilkan berbagai macam metabolit sekunder. Metabolit yang dihasilkan oleh mikrobia dapat diproduksi antimikroba (Yulianti, 2015). Potensi antimikroba yang diciptakan oleh mikroorganisme pasir di tepi laut dapat diselidiki dengan mengisolasi mikroba dari pasir di tepi laut. Mikroorganisme ini diharapkan suatu saat dapat berkembang menjadi antibiotik alami

untuk penyakit menular yang bermanfaat bagi banyak orang di masa depan. Kontaminasi adalah infeksi yang disebabkan oleh mikroorganisme yang masuk ke dalam tubuh dan dapat menularkan seseorang jika tidak diobati. Penyakit ini merupakan salah satu masalah yang paling banyak dihadapi masyarakat setiap tahunnya dan terus meningkat (Al Jaelani, 2016). Salah satu kabupaten di Provinsi Sumatera Utara yang memiliki objek wisata yang sangat menarik adalah Kabupaten Langkat. Salah satu wisata alamnya adalah Pantai Berawe yang merupakan pantai pada Dusun VI Desa Pulau

Kampai Kecamatan Pangkalan Susu. Pantai ini memiliki pemandangan yang indah, sejuk dan masih terjaga keasliannya. Pantai Berawe menjadi tempat menyelam, berenang dan memancing. Pasirnya terbentang di sepanjang sisi laut ditempat berbagai kerang hidup dan jenis ikan (Bulan *et al.*, 2021).

Pasir merupakan tempat tinggal sebagian hewan laut. Begitu juga mikroorganisme yang secara alami tumbuh dan berkembang di butiran pasir, baik yang menempel pada pasir atau dalam air yang tertahan diantara partikel pasir. Salah satunya adalah bakteri (Efstratiou, 2018). Bakteri dari laut mempunyai senyawa bioaktif yang berlimpah. Bakteri mempunyai sumber senyawa kimiawi yang menghasilkan berbagai macam metabolit sekunder. Metabolit yang dihasilkan oleh mikrobia dapat diproduksi antimikroba (Yulianti, 2015). Mikroorganisme pada pasir mungkin ditemukan dengan jumlah kecil karena mengandung partikel pasir kasar. Namun, potensi antimikroba yang muncul akan semakin kuat karena jumlah mikroorganisme yang sedikit sehingga mengakibatkan rendahnya persaingan untuk mempertahankan kehidupan (Hasyimi, 2010).

Potensi antimikroba yang diciptakan mikroorganisme pasir di tepi laut dapat dieksplorasi dengan cara mengisolasi mikroba dari pasir di tepi laut. Mikroorganisme ini diharapkan suatu saat dapat berkembang menjadi antibiotik alami untuk penyakit menular berguna untuk banyak orang di masa depan. Ketika mikroorganisme memasuki tubuh, mereka menyebabkan infeksi, suatu penyakit yang dapat membunuh jika tidak diobati. Penyakit ini pada dunia kesehatan menjadi salah satu permasalahan yang paling banyak ditemui setiap tahunnya dan terus meningkat (Al Jaelani, 2016). Studi Utami (2016) menemukan terputusnya kandungan mikroorganisme penghasil antitoksin (*Uncommon actinomycetes*) di pasir pantai Gunung Slamet mampu menekan perkembangan mikroba dengan kategori sedang untuk *Escherichia coli* dan kategori kuat untuk *Bacillus subtilis*.

Eksplorasi komparatif juga dilakukan Al-Jaelani (2016), menemukan pelepasan bakteri (*Uncommon actinomycetes*) di pasir Sisi Samudera Bangsawan, menghasilkan

organisme mikroskopis yang menghasilkan antimikroba. Berdasarkan uraian di atas, menunjukkan bahwa di pasir sisi laut terdapat mikroba yang dilengkapi untuk menciptakan antibiotik. Hingga saat ini belum semua pasir pantai diketahui mengandung mikroorganisme penghasil antimikroba. Untuk itu, peneliti tertarik melaksanakan penelitian “Penapisan Bakteri Penghasil Antimikroba dari Pasir Pantai Berawe Pulau Kampai Pangkalan Susu terhadap Bakteri Patogen” bertujuan untuk mengetahui keberadaan dan keragaman bakteri penghasil antimikroba yang terdapat pada kawasan pantai Berawe Pulau Kampai Pangkalan Susu Kabupaten Langkat.

Bahan dan Metode

Bahan

Penelitian menggunakan bahan yaitu aluminium foil, alkohol 70%, aquadest, disk blank (oxid), biakan murni (*E. coli*, *S. aureus* dan *C. albicans*), cat A, B, C dan D, kapas, kertas indikator pH, kertas timbang, medium Nutrient Agar (NA), medium Potato Dekstrosa Agar (PDA), medium Mueller Hinton Agar (MHA), larutan H₂O₂ 3%, larutan NaCl 0,9 %, medium Simon’s Citrat Agar (SCA), medium Triple Sugar Iron Agar (TSIA) dan medium Semisolid Indole Motility (SIM).

Metode

Sampel diambil pada kawasan Pantai Berawe Pulau Kampai Pangkalan Susu Kabupaten Langkat dan dilanjutkan analisis di Laboratorium Biologi Balai Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit (BTKLPP) Kelas I Medan di Jl. Wahid Hasyim No. 15 Medan. Penelitian dilakukan pada bulan Oktober - November 2022. Mengambil sampel pasir pada empat titik di Pantai Berawe Pulau Kampai Pangkalan Susu Kabupaten Langkat. Titik pertama, dimulai dari tempat yang mengarah ke daratan dan seterusnya sampai titik terakhir di banyaknya pohon yang memungkinkan mikroorganisme hidup dilingkungannya) menggunakan sendok stainless yang sudah disterilkan dalam oven dan disemprot dengan Alkohol 70%. Setiap titik pengumpulan mempunyai jarak 3 meter dari titik sebelumnya. Setelah dikumpulkan pada kedalaman 15 cm dari permukaan dan diukur

dengan meteran, sampel pasir dipindahkan ke laboratorium dalam botol steril dan disimpan dalam coolbox (Handayani 2020).

Proses analisis data yang akan dilakukan yakni secara deskriptif, informasi telah dikumpulkan akan digambarkan dengan didukung oleh tabel dan gambar. Kemudian dilakukan uji atribut mikroba berpotensi menghantarkan antimikroba menggunakan uji biokimia dasar, uji fisiologis mikroorganisme meliputi pewarnaan gram, uji katalase, uji motilitas, uji TSIA, dan persepsi morfologi. Pengujian gerakan antimikroba dilakukan dengan menggunakan strategi pengujian.

Hasil dan Pembahasan

Hasil uji pengamatan makroskopik dan mikroskopik isolat bakteri

Tahap awal dilakukan pengenceran 10^{-4} sampai 10^{-6} pada pasir Pantai Berawe Pulau Kampai Pangkalan Susu, selanjutnya dilakukan penapisan bakteri, pemurnian, pengujian aktivitas antimikroba dan pengamatan biokimia sederhana. Pengenceran dilakukan untuk mengurangi jumlah bakteri sehingga tidak terjadi gangguan perkembangan sehingga lebih mudah untuk dipisahkan dan diamati (Handayani, 2020).

Tabel 1. Hasil Pengamatan Makroskopik dan Mikroskopik Isolat Bakteri

Titik 1		Titik 2			Titik Pengambilan Sampel	
SP14A	SP15A	SP16A	SP24A	SP24B	KodeIsolat	
Putih	Krem	Krem	Krem	Krem	Warna	Morfologi Koloni Bakteri
Circular	Circular	Irregular	Ierguler	Circular	Bentuk	
Moderate	Large	Large	Moderate	Moderate	Ukuran	
Entire	Endulate	Flamentos	Curled	Endulate	Tepian	
Convex	Raised	Flat	Flat	Flat	Elevasi	
Monobasil	Monococcus	Monobasil	Streptobasil	Monococcus	Bentuk	Pewarnaan Gram
Ungu	Ungu	Ungu	Merah	Ungu	Warna	
GramPositif	GramPositif	GramPositif	Gram Negatif	GramPositif	Ket	
+	+	+	+	+	Katalase	Uji Biokimia
-	-	-	-	-	Sitrat	
+	-	+	+	-	Motil	
A/KGas(-)	A/AGas(-)	A/KGas(-)	A/KGas(-)	A/AGas(-)	TSIA	
H ₂ S(-)	H ₂ S(-)	H ₂ S(-)	H ₂ S(-)	H ₂ S(-)		
<i>Bacillus</i>	<i>Micrococcus</i>	<i>Bacillus</i>	<i>Alcaligenes</i>	<i>Micrococcus</i>	Genus	
<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Micrococcus luteus</i>	<i>Bacillus firmus</i>	<i>Alcaligenes europus</i>	<i>Micrococcus Luteus</i>	Spesies	
Titik3		Titik 4		Titik Pengambilan Sampel		
SP35A	SP44A	SP44B	SP45A	KodeIsolat		
Krem	Putih	Krem	Krem	Warna	Morfologi KoloniBakteri	
Circular	Circular	Circular	Irregular	Bentuk		
Moderate	Moderate	Large	Large	Ukuran		
Entire	Entire	Endulate	Flamentos	Tepian		
Flat	Convex	Raised	Flat	Elevasi		
Monobasil	Monobasil	Monococcus	Monobasil	Bentuk	Pewarnaan Gram	
Ungu	Ungu	Ungu	Ungu	Warna		
GramPositif	GramPositif	GramPositif	GramPositif	Ket		
+	+	+	+	Katalase	UjiBiokimia	
-	-	-	-	Sitrat		
+	+	-	+	Motil		
K/KGas(-)	A/KGas(-)	A/AGas(-)	A/KGas(-)	TSIA		
H ₂ S(-)	H ₂ S(-)	H ₂ S(-)	H ₂ S(-)			
<i>LactoBacillus</i>	<i>Bacillus</i>	<i>Micrococcus</i>	<i>Bacillus</i>	Genus		
<i>LactoBacillus bulgaricus</i>	<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Micrococcus luteus</i>	<i>Bacillus firmus</i>	Spesies		

Isolasi bakteri dari pasir Pantai Berawe Pulau Kampai menggunakan metode tuang (pour plate) di media NA (Nutrient Agar) untuk mendapatkan kultur murni yang tumbuh menyebar dalam maupun diatas permukaan media (Mikdarullah, 2017). Hasil isolasi keempat titik pasir Pantai Berawe Pulau Kampai Pangkalan Susu didapatkan sebanyak 9 isolat bakteri dipilih berdasarkan perbedaan morfologi seperti bentuk koloni, warna koloni, ukuran koloni, tepian koloni dan permukaan (elevasi koloni). Hasil pengamatan makroskopik dan mikroskopik Isolat Bakteri disajikan pada tabel 1.

Hasil uji aktivitas antimikroba

Hasil percobaan menemukan bahwa 9 pemetusan dapat menghasilkan antimikroba. Kehadiran kontras di zona pengekanan di setiap batas setiap mikroorganisme yang dicoba

menunjukkan dampak penciptaan metabolit opsional. Fase adaptasi, dimana mikroorganisme menyesuaikan diri dengan media pertumbuhan baru, menandai dimulainya pertumbuhan mikroorganisme. Media baru ini mempunyai berbagai suplemen dari media sebelumnya, sehingga mikroorganisme perlu menyesuaikan diri dengan iklim barunya. Kemudian perkembangan mikroorganisme akan memasuki tahap berikutnya, yaitu tahap perkembangan dramatis, yakni mikroorganisme membelah dengan cepat dan terus-menerus karena mikroorganisme telah menggunakan nutrisi yang ada untuk perkembangannya. Kemudian, fase stasioner pada tahap ini jumlah sel yang berkembang sama dengan jumlah sel yang berkembang. Organisme pada tahap ini bersaing untuk melindungi diri mereka sendiri dengan menghasilkan metabolit opsional sebagai antimikroba (Zulfiati, 2018).

Tabel 2. Hasil Pengukuran Diameter Zona hambat

Kode Isolat	Rata-Rata Diameter Zona Hambat (mm)			Keterangan
	<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Candida albicans</i>	
SP14A	5,10	7,36	-	Sedang
SP15A	-	5,73	-	Sedang
SP16A	-	4,36	-	Lemah
SP24B	3,23	4,23	-	Lemah
SP35A	-	6,43	4,16	Lemah-Sedang
SP44A	-	-	10,10	Kuat
SP44B	4,83	-	-	Lemah
SP45A	3,93	4,20	10,13	Lemah-Kuat
K ⁺	27,46	30,98	22,01	Sangat Kuat
K ⁻	0	0	0	Tidak ada aktivitas

Zona hambat suatu isolat antimikroba potensial memiliki diameter yang menunjukkan bakteri tersebut menghasilkan komposisi kimia yang mencegah mikroba lain mengkolonisasinya. Sintesa zat ini mempunyai aktivitas antimikroba yang dapat bersifat sebagai antimikroba, zat warna, racun dan penghambat senyawa. Hal demikian dikarenakan agen antibakteri hasil metabolit sekunder tersebut dapat menurunkan pH media sehingga bakteri patogen sulit bertahan hidup (Lubis, 2015).

Kloramfenikol merupakan suatu senyawa zat yang mempunyai aksi melawan organisme mikroskopis gram positif dan gram negatif serta secara kolektif berbagai mikroorganisme

(Chrisnandari, 2018). Penentuan kloramfenikol sebagai kontrol positif selain bersifat anti infeksi yang dapat menekan ikatan asam amino dari organisme mikroskopis sehingga dapat menghambat perkembangan bakteri. Sedangkan untuk kontrol negatif menggunakan aquades yang tidak memiliki sifat bakteriostatik sehingga tidak terjadi aktivitas antimikroba terlihat dari adanya pembentukan zona hambat sekitar kertas cakram (Suciari, 2017).

Setelah dilakukan uji aktivitas antimikroba dapat diketahui bahwa tidak semua isolat pasir Pantai Berawe Pulau Kampai Pangkalan Susu memiliki potensi sebagai antimikroba. Hal ini mungkin terjadi karena bakteri mampu menghentikan pertumbuhan

bakteri lain dan melepaskan bahan kimia sebagai pertahanan terhadap persaingan ruang dan nutrisi dari lingkungan. Ini adalah jenis hubungan berlawanan yang merupakan tekad yang luar biasa dan terbaik untuk mengendalikan populasi mikroba. yang tinggal di iklim serupa (Kurnianto, 2020). Pola komunikasi bakteri atau penginderaan kuorum pengatur regulasi metabolik juga dapat mempengaruhi kemampuan menghambat mikroba uji yang diperoleh dari isolat potensial. Hal ini memungkinkan mikroba untuk menghasilkan campuran tertentu ke dalam iklim untuk mencegah kolonisasi oleh organisme mikroskopis lainnya. Sistem ini digunakan untuk membuat anti-mikroba (Lubis, 2015).

Pembahasan

Pengamatan makroskopik dan mikroskopik pewarnaan gram

Organisme mikroskopis gram positif akan menunjukkan ukuran sel yang lebih besar karena dinding selnya mengandung peptidoglikan yang tebal dibandingkan dengan mikroba gram negatif (Chellaiah, 2018). Peptidoglikan yang lebih tebal mampu mempertahankan warna ungu permata bahkan setelah diberi perlakuan dengan rangkaian safranin. Sebagian besar mikroorganisme gram negatif memiliki dinding sel dengan kandungan lipid yang lebih tinggi. Lipid dipecah oleh cairan CH_3CO sehingga kompleks warna ungu batu mulia pada dinding sel tidak ditahan dan mengikat warna merah safranin. Mikroba gram positif dapat mempertahankan warna ungu permata saat diwarnai, menghasilkan warna biru atau ungu. Mikroba gram positif juga mempunyai peptidoglikan yang kental, sehingga zat berwarna biru tersebut tetap ada meski diberi warna. Organisme mikroskopis Gram-negatif, berbeda dengan mikroba Gram-positif, memiliki peptidoglikan tipis yang mencegah mereka menyimpan zat ungu yang berharga (Febriani, 2021).

Uji biokimia

Uji biokimia dilakukan meliputi uji katalase, uji sitrat, uji motilitas dan uji TSIA untuk mengenali dan menggambarkan mikroba mengingat kemampuan mikroorganisme dalam

menggunakan dan memisahkan partikel sederhana dan kompleks seperti karbohidrat, lemak, protein dan asam nukleat.

Uji Katalase

Uji katalase digunakan untuk mengetahui bakteri yang mampu membuat enzim katalase. Untuk menjaga daya tahan mikroorganisme, senyawa katalase memisahkan H_2O_2 yang berbahaya (racun) menjadi partikel air dan oksigen sehingga sifat racunnya hilang (Zulfiati, 2018). Mengingat hasil yang didapat dalam pengujian ini, semua batasannya adalah katalase positif. Hal ini akan terlihat jelas dengan menggunakan lensa pembesar pada setiap pemutusan dimana terjadi kenaikan udara setelah penambahan susunan H_2O_2 3%, dan berarti semua batas mempunyai katalase.

Uji Sitrat

Uji sitrat dilakukan untuk melihat kemampuan mikroorganisme dalam melibatkan sitrat sebagai sumber utama karbon dan energi. Dengan asumsi mikroorganisme dapat memanfaatkan sitrat, maka zat korosif akan dikeluarkan dari media hidup, menyebabkan peningkatan pH dan mengubah warna media dari hijau menjadi biru (Ulfa *et al.*, 2016). Hasil yang diperoleh dari pengujian sitrat menunjukkan bahwa semua pelepasan negatif, yang berarti tidak ada perubahan variasi dalam medium.

Uji Motilitas

Uji motilitas yang dipengaruhi oleh keberadaan flagela digunakan untuk mengetahui kemampuan bakteri dalam bergerak (Handayani, 2020). Hasil yang diperoleh dalam pengujian motilitas semua isolat SP14A, SP15A, SP16A, SP24A, SP35A, SP44A dan SP45A menunjukkan hasil positif, ditandai adanya rambatan sekitar kawasan tusukan medium pertumbuhan. Sedangkan pada isolat SP24B dan SP44B menunjukkan hasil negatif dimana tidak terjadi pertumbuhan bakteri di sekitar daerah tusukan medium.

Uji TSIA

Uji TSIA dilakukan untuk menginformasikan suatu organisme memiliki kemampuan dalam memfermentasikan gula,

produksi H₂S dan gas umumnya TSIA menggunakan media dengan 3 jenis gula yaitu laktosa, glukosa, dan sukrosa. Jika isolat bakteri merupakan mikroorganisme yang mampu memfermentasi produk gula maka terjadi perubahan warna pada media TSIA menjadi warna merah (basa) namun jika isolat bakteri tidak mampu dalam memfermentasikan produk gula maka media TSIA akan tetap berwarna kuning (asam) (Ulfa *et al.*, 2016). Berdasarkan hasil yang uji TSIA yang didapatkan bahwa isolat SP14A dan SP35A pada bagian *slant* dan *butt* memiliki warna kuning (K/K). Sesuai dengan pendapat (Fardiaz, 1989) warna kuning di permukaan dan bawah tabung dapat memfermentasikan 3 jenis gula. Isolat SP15A, SP16A, SP24A, SP44A dan SP45A pada bagian *slant* (permukaan) warna merah dan bagian *butt* (bawah) warna kuning (A/K) menunjukkan adanya fermentasi glukosa. Sedangkan pada isolat SP24B dan SP44B pada bagian *slant* dan *butt* memiliki warna merah (A/A), menunjukkan tidak terjadi fermentasi pada ketiga gula tersebut.

Hasil uji aktivitas mikroba

Hasil dari uji tantang dalam pengujian aktivitas antimikroba didapati 9 isolat yang berpotensi menjadi penghasil antimikroba. Adanya kontras pada zona penghalang pada setiap pemutusan pada setiap organisme uji berarti terdapat pengaruh dalam pembuatan metabolit pembantu. Perkembangan mikroorganisme dimulai dengan tahap variasi dimana mikroorganisme menyesuaikan diri dengan media perkembangan barunya. Media baru ini mempunyai berbagai suplemen dari media sebelumnya, sehingga mikroorganisme perlu menyesuaikan diri dengan iklim barunya. Kemudian perkembangan mikroorganisme memasuki tahap selanjutnya yaitu tahap perkembangan dramatis yaitu mikroorganisme membelah dengan cepat dan terus-menerus karena mikroorganisme telah melibatkan nutrisi dalam perkembangannya.

Fase stasioner, jumlah sel yang tumbuh sama dengan jumlah sel yang mati. Tahap ini, mikroorganisme bersaing untuk melindungi diri mereka sendiri dengan memberikan metabolit opsional sebagai antimikroba (Zulfiati, 2018). Setelah dilakukan uji aktivitas antimikroba

dapat diketahui bahwa tidak semua isolat pasir Pantai Berawe Pulau Kampai Pangkalan Susu memiliki potensi sebagai antimikroba. Hal ini mungkin terjadi karena bakteri mampu menghentikan pertumbuhan bakteri lain dan melepaskan bahan kimia sebagai pertahanan terhadap persaingan ruang dan nutrisi dari lingkungan. Ini adalah jenis hubungan berlawanan yang merupakan tekad yang luar biasa dan terbaik untuk mengendalikan populasi mikroba. yang tinggal di iklim serupa (Kurnianto, 2020).

Uji aktivitas antimikroba pada *Escherichia coli*

Hasil uji aktivitas antimikroba dari sebanyak 9 isolat hanya 5 isolat yang mampu menghasilkan zona hambat pada *Escherichia coli*. Zona hambat yang terbentuk pada *Escherichia coli*. Hasil pengukuran zona hambat kelima isolat menunjukkan pertumbuhan *Escherichia coli* dapat dihambat pada isolat SP14A, SP24A, SP24B, SP44B dan SP45A. Diameter zona hambat paling kuat terdapat pada Isolat SP14A. Mengacu pada kriteria zona hambat Davis and Stout (1971) rata-rata diameter zona hambat isolat SP14A sebesar 5,10 mm dengan kategori sedang. Diameter zona hambat paling lemah terdapat pada isolat SP24A sebesar 4,20 mm dan SP24B sebesar 3,23 mm. Isolat SP44B dengan rata-rata diameter zona hambat sebesar 4,83 mm maka tingkat penghambatannya dikategorikan lemah. Pada isolat SP45A dengan rata-rata diameter zona hambat sebesar 3,93 mm maka tingkat penghambatannya dikategorikan lemah. Sedangkan untuk kontrol positif yakni dengan menggunakan kloramfenikol sebesar 27,46 mm maka dikategorikan sangat kuat.

Uji aktivitas antimikroba pada *Staphylococcus aureus*

Hasil uji aktivitas antimikroba dari sebanyak 9 isolat hanya 6 isolat mampu menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Isolat tersebut yaitu SP14A, SP15A, SP16A, SP24B, SP35A dan SP45A. Diameter zona hambat paling kuat terdapat pada isolat SP14A 7,36 mm. Mengacu pada kategori zona hambat Davis and Stout (1971) isolat SP14A memiliki diameter zona hambat 7,36 mm dengan kategori sedang. Zona hambat

dengan kategori sedang dimiliki isolat SP15A 5,73 mm. Selanjutnya, diameter zona hambat kategori lemah pada isolat SP16A 4,36 mm dan SP24B 4,23 mm. Zona hambat dengan kategori sedang terdapat pada isolat SP35A sebesar 6,43 mm dan kategori lemah pada isolat SP45A 4,20 mm. Kloramfenikol sebagai kontrol positif berada pada kategori kuat dengan zona hambat 30,98 mm.

Uji aktivitas antimikroba pada *Candida albicans*

Uji aktivitas antimikroba dari sebanyak 9 isolat hanya 4 isolat yang mampu menghambat *Candida albicans*. Isolat tersebut adalah SP24A, SP35A, S44A dan SP45A mampu menghambat pertumbuhan mikroba uji *Candida albicans*. Zona hambat paling kuat dimiliki isolat SP24A. Mengacu pada kategori zona hambat Davis and Stout (1971) isolat SP14A dengan zona hambat 10,23 mm berada pada kategori kuat. Zona hambat dengan kategori lemah dimiliki isolat SP35A 4,16. Selanjutnya, zona hambat dengan kategori kuat dimiliki isolat SP44A 10,10 mm, isolat SP45A 10,13 mm, dan kontrol positif (kloramfenikol) 22,01 mm. Setelah dilakukan pengujian aktivitas antimikroba dari 3 mikroba diketahui zona hambat paling besar adalah *Candida albicans* dibandingkan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Penyebabnya karena jamur sulit dihambat karena sensitivitas dan resistensi antibiotiknya yang tinggi (Zulfiati, 2018).

Identifikasi Spesies Bakteri

Bacillus pumilus

Koloni bakteri pada kode isolat SP14A dan SP16A memiliki ciri morfologi berbentuk tidak beraturan (irregular), tepian berlekuk (endulate), elevasi rata (flat), dan koloni berwarna putih. Uji biokimia didapatkan hasil positif pada uji katalase dan uji motilitas, sedangkan hasil negatif pada uji sitrat serta hanya mampu memfermentasi glukosa. Jenis bakteri ini termasuk bakteri aerob gram positif, berbentuk batang dengan diameter koloni 0,6-0,7 μm . Pertumbuhan bakteri jenis ini memiliki suhu optimum yaitu 30^oC dengan suhu maksimum 45-50^oC (Yahya et al., 2014). Berdasarkan identifikasi bakteri pada buku *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology 7th edition* (Robert S. Breed et al., 1957) mengindikasikan bahwa isolat

tersebut termasuk jenis *Bacillus pumilus*. Sejalan dengan karakteristik koloni bakteri di media agar yaitu bentuknya halus dan menyebar. Bakteri jenis ini memiliki bentuk batang, gram positif, bersifat motil dan non motil.

a. *Bacillus subtilis*

Koloni bakteri pada kode isolat SP44A memiliki ciri morfologi berbentuk elevasi cembung (convex), bulat (circular), koloni berwarna putih, dan tepian rata (entire). Uji biokimia didapatkan hasil positif di uji katalase, uji motilitas, sedangkan hasil negatif pada uji sitrat serta mampu memfermentasi glukosa. *Bacillus subtilis* termasuk bakteri gram positif berbentuk sel batang, katalase positif, hidup pada kondisi lingkungan suhu -5 - 75^oC pada pH antara 2-8 (Suriani & Muis, 2016). Berdasarkan identifikasi bakteri pada buku *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology 7th edition* (Robert S. Breed et al., 1957) mengindikasikan isolat termasuk jenis *Bacillus subtilis*. Sejalan dengan karakteristik koloni bakteri di media agar yaitu koloni bakteri berwarna putih. Bakteri jenis ini memiliki bentuk batang, gram positif, bersifat motil dan non motil, menghasilkan asam dari glukosa.

Bacillus firmus

Koloni bakteri pada kode isolat SP45A memiliki ciri morfologi berbentuk batang, elevasi koloni cembung dengan tepian halus. Karakteristik biokimia bersifat motil, katalase positif, sitrat negatif dan sifat Gram positif. Sejalan dengan Feliatra et al., (2004), *Bacillus firmus* dengan morfologi yaitu memiliki motil oleh flagel peritrichous, endospora berbentuk oval, bundar atau silinder. Bakteri ini bersifat fakultatif aerob, tersebar luas bermacam-macam habitat, serta tidak bersifat patogen pada vertebrata ataupun invertebrata. Berdasarkan identifikasi bakteri pada buku *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology 7th edition* (Robert S. Breed et al., 1957) mengindikasikan isolat termasuk *Bacillus firmus*. Sesuai dengan karakteristik koloni bakteri di media agar yaitu koloni bakteri berukuran besar, tidak beraturan dan berwarna putih. Bakteri jenis ini memiliki bentuk batang, gram positif, bersifat motil serta menghasilkan asam dari glukosa.

Lactobacillus bulgaricus

Koloni bakteri pada kode isolate SP15A

dan SP35A memiliki ciri morfologi di antaranya merupakan gram positif berbentuk batang maupun bulat digolongkan dalam bakteri homofermentatif, dengan suhu optimum untuk pertumbuhannya sekitar 45°C dan kondisi optimum untuk pertumbuhannya pada sekitar asam atau sekitar pH 5,5. Bakteri ini tidak bersifat patogen. Berdasarkan identifikasi bakteri pada buku *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology 7th edition* (Robert S. Breed *et al.*, 1957) mengindikasikan bahwa isolat tersebut termasuk jenis *Lactobacillus bulgaricus*, hal ini sesuai dengan karakteristik dapat memfermentasikan glukosa namun tidak dengan laktosa dan sukrosa. Koloni bakteri pada media agar yaitu koloni bakteri berukuran besar, tidak beraturan dan berwarna putih. Bakteri jenis ini memiliki bentuk batang, gram positif, bersifat motil serta dapat menghasilkan asam dari glukosa.

Micrococcus luteus

Koloni bakteri pada kode isolat SP24B dan SP44B memiliki koloni berwarna kuning, elevasi cembung, berbentuk bundar, struktur dalamnya coarsely granular, dan berukuran 2-3 mm (Thoyib *et al.*, 2007). Uji katalase diperoleh hasil positif dan hasil negatif pada uji sitrat dan motilitas serta tidak mampu memfermentasi glukosa. Jenis bakteri berbentuk bulat. Berdasarkan identifikasi bakteri pada buku *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology 7th edition* (Robert S. Breed *et al.*, 1957) mengindikasikan bahwa isolat tersebut termasuk jenis *Micrococcus luteus* menunjukkan hasil negatif terhadap glukosa.

Alcaligenes eutrophus

Koloni bakteri pada kode isolat SP24A memiliki ciri morfologi berbentuk bulat (circular), tepian (curled), dan elevasi rata (flat). Uji biokimia ditemukan hasil positif pada uji katalase dan motilitas, hasil negatif pada uji sitrat, dan uji TSIA mampu memfermentasi glukosa. Berdasarkan identifikasi bakteri pada buku *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology 7th edition* (Robert S. Breed *et al.*, 1957) mengindikasikan bahwa isolat tersebut termasuk jenis *Alcaligenes eutrophus*, Hal ini sesuai dengan ciri-ciri bakteri pada media agar, yaitu jenisnya putih beludru sampai kuning, gram negatif, berbentuk batang, tidak membentuk spora, berkembang pada suhu ideal 30°C, mempunyai dampak tinggi (memerlukan O₂ untuk hidup), chemolithotroph fakultatif, dan dapat menghasilkan energi. dengan mengoksidasi

hidrogen menjadi air. *Alcaligenes eutrophus* biasanya ditemukan di lapisan tanah atau sedimen.

Kesimpulan

Pasir Pantai Berawe Pulau Kampai Pangkalan Susu diperoleh 9 isolat (SP14A, SP15A, SP16A, SP24A, SP24B, SP35A, SP44A, SP44B, dan SP45A) berpotensi sebagai penghasil antimikroba. Isolat bakteri antimikroba yang diuji dengan *Escherichia coli* yakni isolat SP14A, SP24A, SP24B, SP44B dan SP45A. *Staphylococcus aureus* yakni isolat SP14A, SP15A, SP16A, SP24B, SP35A dan SP45A. Serta *Candida albicans* yakni isolat SP24A, SP35A, SP44A dan SP45A. Karakterisasi isolat bakteri antimikroba dari pasir Pantai Berawe Pulau Kampai Pangkalan Susu yaitu isolat SP14A ialah bakteri gram positif berbentuk streptobasil. Isolat SP15A, SP24B dan SP44B ialah bakteri gram positif berbentuk coccus. Isolat SP16A, SP35A, SP44A dan SP45A bakteri gram positif berbentuk basil. Isolat SP24A termasuk bakteri gram negatif berbentuk streptobasil. Semua isolat menghasilkan enzim katalase namun tidak menggunakan karbon dan energi. Isolat yang bersifat motil (SP14A, SP15A, SP16A, SP24A, SP35A, SP44A dan SP45A) dapat memfermentasikan glukosa sedangkan bersifat non motil (SP24B dan SP44B) tidak dapat memfermentasikan glukosa. Bakteri ini berasal dari genus *Bacillus*, *Micrococcus*, *LactoBacillus* dan *Alcaligenes*. Spesies *Bacillus pumilus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus firmus*, *LactoBacillus bulgaricus*, *Micrococcus luteus* dan *Alcaligenes eutrophus*.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing atas bimbingan dan arahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

Referensi

Al-Jaelani, M.Z. (2016). Potensi Isolat Rare Actinomycetes Dari Pasir Pantai Barong Gunung Kidul Yogyakarta Sebagai Antibakteri Terhadap Bakteri *Escherichia coli*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah

- Surakarta. Diakses dari URL: <http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/46209>
- Bulan, T.P.L., Erni, J., M. Herdit M., (2021). Daya Tarik Wisata, Motivasi dan Keputusan Berkunjung di Objek Wisata Pantai Berawe. 2(1): 2686– 6064. DOI: <https://doi.org/10.32696/jaapi.v2i1.733>
- Chellaiah, E. R. (2018). Cadmium (Heavy Metals) Bioremediation by Pseudomonas aeruginosa: a minireview. *Applied Water Science*, 8(154). 1-10. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s13201-018-0796-5>
- Chrisnandari, R.D. (2018). Sintesis dan Karakterisasi Molecularly Imprinted Polymer Untuk Kloramfenikol Menggunakan Polimerisasi Fasa Ruah. *Journal of Pharmacy and Science*, 3(1): 2527-6328
- Davis, W.W. and T.R. Stout. (1971). Disc Plate Method Of Microbiological Antibiotic Assay. *Afflied Microbiological*. 22(4): 659-665. DOI: <https://doi.org/10.1128%2Fam.22.4.659-665.1971>
- Efstratiou, Maria A. (2018). Mikroorganisme In Beach Sand : Health Limpications. *Journal Encyclopedia Of Environmental Health*. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.10914-5>
- Febriani, H., Ulfa M., dan Efrida P.S.T. (2021). Penapisan Bakteri Penghasil Antimikroba dari Pasir Pantai Sialang Buah Kecamatan Teluk Mengkudu Kabupaten Serdang Bedagai. *Journal of Marine Research*, 10(4): 560- 564. DOI: <https://doi.org/10.14710/jmr.v10i4.31719>
- Feliatra, I., Efendi, E. Suryadi. (2004). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Probiotik dari Ikan Kerapu Macan (*Ephinephelus fuscogatus*) dalam Upaya Efisiensi Pakan Ikan. *Jurnal Natur Indonesia*, 6(2): 75-80)
- Handayani, W. (2020). Karakterisasi Morfologi Dan Pengelompokan Isolat Bakteri Penghasil Hormon IAA (Indole Acetic Acid) Dari Tanah Rhizosfer Bawang Merah (*Allium cepa*) Di Nganjuk Dengan Variasi Wilayah Yang Berbeda. Skripsi. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel
- Hasyimi, M. (2010). *Mikrobiologi Untuk Mahasiswa Kebidanan*. Jakarta : CV Trans Info Media
- Kurnianto, M.A, dkk. (2020). Penapisan Antibacteria Akuatik Penghasil Antibakteri dari Ikan Bandeng dan Belanak dengan Metode Double Layer Diffusion. *Jurnal Kedokteran dan Perikanan*. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jpbkp.v15i1.647>
- Lubis, S.S. (2015). Penapisan Bakteri Laut Penghasil Antimikroba Dari Pesisir Serdang Bedagai Sumatera Utara. *Ikawnie : Journal Of Islamic Science and Technology*. 1(1); 87-89
- Mikdarullah dan Aditiya N. (2017). Teknik Isolasi Bakteri Proteolitik Dari Sumber Air Panas Ciwidey Bandung. *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur*, 15(1): 11-14. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/blta.15.1.2017.11-14>
- Suciari, L.K., Nyoman M., Cok. D.W.HS. (2017). Perbedaan Zona Hambat Pertumbuhan Staphylococcus aureus Pada Berbagai Konsentrasi Rebusan Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) Secara In Vitro. *Meditoty*, 5(2): 92 – 100. DOI: <https://doi.org/10.33992/m.v5i2.138>
- Suriani & Muis, A. (2016). Prospek Bacillus subtilis Sebagai Agen Pengendali Hayati Patogen Tular Tanah Pada Tanaman Jagung. *Jurnal Litbang Pert*, 35(1), 37-45. DOI: <https://dx.doi.org/10.21082/jp3.v35n1.2016.p37-45>
- Thoyib, H., Ratna S., dan Suranto. (2007). Seleksi dan Identifikasi Bakteri Alkalifilik Penghasil Xilanase dari Tanah Bukit Krakitan, Bayat, Klaten. *Jurnal Bioteknologi*, 4(1): 6-12. DOI: 10.13057/biotek/c040102
- Ulfa, A., Endang, S., dan Mimien, H.I.M. (2016). Isolasi Dan Uji Sensitivitas Merkuri Pada Bakteri Dari Limbah Penambangan Emas Di Sekotong Barat Kabupaten Lombok Barat : Penelitian Pendahuluan. *Proceeding Biology Education Conference*. 13(1): 793-799. Diakses dari <https://jurnal.uns.ac.id/prosbi/article/view/5916>
- Yahya., Nursyam, H., Risjani, Y & Soemarno.

- (2014). Karakteristik Bakteri di Perairan Mangrove Pesisir Kraton Pasuruan. *Ilmu Kelautan*, 19(1), 35- 42. DOI: <http://dx.doi.org/10.14710/ik.ijms.19.1.35-42>
- Yulianti, E., dan Anna R., dkk. (2015). Optimasi Produksi Senyawa Antimikroba Pada Cell Free Ekstrak Hasil Fermentasi Bakteri Termofilik Pasca Erupsi Merapi. Yogyakarta: FMIPA. 4(2).. DOI: <http://dx.doi.org/10.21831/jsd.v4i2.9089>
- Zulfiati, A. (2018). Isolasi Mikroba Penghasil Antibiotik Dari Pasir Pantai Lemo- Lemo Kabupaten Bulukumba Dalam Menghambat Beberapa Bakteri Patogen. *Jurnal Kesehatan*. Vol 13(1). DOI: <https://doi.org/10.24252/kesehatan.v13i1.13740>