

# Aktivitas Antijamur dari Bakteri Sedimen Mangrove Terhadap *Candida albicans* dan *Malassezia furfur*

Wilis Ari Setyati\*, Ananda Arifidyani, AB Susanto

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. H. Soedarto S.H, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275 Indonesia  
Email: wilisarsetyati@yahoo.co.id

## Abstract

### **Antifungal Activity of Mangrove Sediment Associated Bacteria Against *Candida albicans* and *Malassezia furfur***

*Candida albicans* and *Malassezia furfur* are fungal pathogens that can cause skin infections. This disease can be easily transmitted from one individual to another. The use of antibiotic drugs can cause pathogenic fungi to become resistant. Therefore, there is a need for the development of new antifungal substances, one of which comes from mangrove sediment bacteria. This research was conducted with the aim of obtaining bacterial isolates from mangrove sediments that have the ability to fight the fungal pathogens *Candida albicans* and *Malassezia furfur*. The method in this research is descriptive exploratory laboratory which includes isolation sampling and isolat purification, morphological characterization, screening, antifungal activity test and biochemical test. The results of this study were obtained 3 bacterial isolats that have antifungal activity against the fungal pathogens *Candida albicans* and *Malassezia furfur*. The results of the identification of biochemical tests showed that the isolat S.ISP2 was identified as the genus *Pseudomonas*; isolat S.ISP4 identified as Genus *Moraxella*; and isolat KJ.MA1 identified as Genus *Vibrio*

**Keywords:** antifungal, mangrove sediment, *Candida albicans*, *Malassezia furfur*, biochemical test

## Abstrak

*Candida albicans* dan *Malassezia furfur* merupakan patogen jamur yang dapat menyebabkan penyakit infeksi kulit. Penyakit ini dapat dengan mudah ditularkan dari satu individu ke individu lainnya. Penggunaan obat antibiotik dapat mengakibatkan jamur patogen menjadi resisten. Oleh karena itu diperlukan ada pengembangan zat antijamur baru yang salah satunya berasal dari bakteri sedimen mangrove. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan bakteri isolat dari sedimen mangrove yang memiliki kemampuan untuk melawan jamur patogen *Candida albicans* dan *Malassezia furfur*. Metode pada penelitian ini adalah deskriptif eksploratif laboratory yang meliputi sampling isolasi dan purifikasi isolat, karakterisasi morfologi, skrining, uji aktivitas antijamur dan uji biokimia. Hasil dari penelitian ini adalah didapatkan 3 bakteri isolat yang memiliki aktivitas antijamur terhadap jamur patogen *Candida albicans* dan *Malassezia furfur*. Hasil identifikasi uji biokimia menunjukkan bahwa isolat S.ISP2 teridentifikasi sebagai Genus *Pseudomonas*; isolat S.ISP4 teridentifikasi sebagai Genus *Moraxella*; dan isolat KJ.MA1 teridentifikasi sebagai Genus *Vibrio*.

**Kata kunci :** antijamur, sedimen mangrove, *Candida albicans*, *Malassezia furfur*, uji biokimia.

## PENDAHULUAN

Penyakit infeksi adalah salah satu masalah dalam bidang kesehatan karena penyakit ini dapat ditularkan dengan mudah dari satu individu ke individu lain baik itu manusia ke manusia, manusia ke hewan maupun hewan ke manusia (Rahman & Sumijan, 2021). Penyakit infeksi yang terjadi pada umumnya dapat disebabkan oleh mikroba patogen seperti jamur, bakteri dan parasit. Sebanyak 20 – 25% populasi manusia di dunia mengalami permasalahan infeksi yang diakibatkan oleh jamur (Kühbacher *et al.*, 2017). Salah satu contoh penyakit yang paling banyak disebabkan oleh infeksi jamur adalah kandidiasis. Kandidiasis diperkirakan terjadi sebanyak 700.000 kasus setiap tahunnya (Mareković *et al.*, 2021). Kandidiasis merupakan penyakit yang disebabkan oleh *Candida albicans* yang ditandai dengan gejala munculnya ruam merah yang utamanya menyerang kulit, area yang paling sering terinfeksi yaitu daerah lipatan paha, sela jari kaki dan ketiak (Wibowo *et al.*, 2017). Contoh lain adalah penyakit infeksi kulit seperti pitiriasis versicolor yang disebabkan oleh jamur *M.*

*furfur* (Septiningrum *et al.*, 2018). Pengobatan yang paling umum untuk menyembuhkan infeksi ini adalah dengan menggunakan antijamur pada daerah yang terinfeksi. Antijamur digunakan sebagai antibiotik yang umumnya merupakan produk alami ataupun sintesis yang memiliki potensi untuk menghambat pertumbuhan dan membunuh mikroorganisme yang memiliki sifat patogen (Yang *et al.*, 2020). Namun, penggunaan obat antijamur yang berlebihan dan tidak sesuai prosedur akan menghasilkan resistensi patogen terhadap antibiotik atau antijamur (Hay & Olafsson, 2016). Meningkatnya kasus penyakit infeksi yang disebabkan oleh jamur diperlukannya penelitian lebih lanjut mengenai agen antijamur baru.

Hasil sumberdaya laut dari negara kepulauan memiliki berbagai macam potensi sebagai sumber senyawa bioaktif baru (Hanif *et al.*, 2019; Wondal *et al.*, 2019; Kristiana *et al.*, 2020). Pemanfaatan organisme laut seperti sponge dianggap menjadi salah satu organisme yang memiliki senyawa bioaktif baru sebagai sumber senyawa antimikroba (Hanif *et al.*, 2019). Selain organisme laut, salah satu bahan alami lain yang dapat digunakan sebagai alternatif senyawa antijamur adalah sedimen mangrove (Wondal *et al.*, 2019). Sedimen mangrove dapat berasosiasi dengan bakteri yang dapat menghasilkan metabolit sekunder sebagai sumber senyawa antijamur yang baru. Penelitian sebelumnya menemukan bahwa bakteri dari sedimen mangrove menghasilkan senyawa antimikroba dan antikanker. *Brevibacillus brevis* yang berasal dari isolasi sedimen mangrove berpotensi sebagai senyawa bioaktif terhadap patogen seperti *E. coli*, *Bacillus subtilis*, *Candida albicans* dan *A. nigar*. *Bacillus* sp. yang diisolasi dari sampel sedimen mangrove berpotensi untuk menghambat patogen *Aeromonas* sp., *Vibrio* sp., *Malassezia globosa* dan *Malassezia furfur* (Arumugam *et al.*, 2017; Sangkanu *et al.* (2017). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memperoleh dan menentukan jenis bakteri dari sedimen mangrove yang memiliki aktivitas antijamur terhadap *C. albicans* dan *M. furfur* melalui uji biokimia.

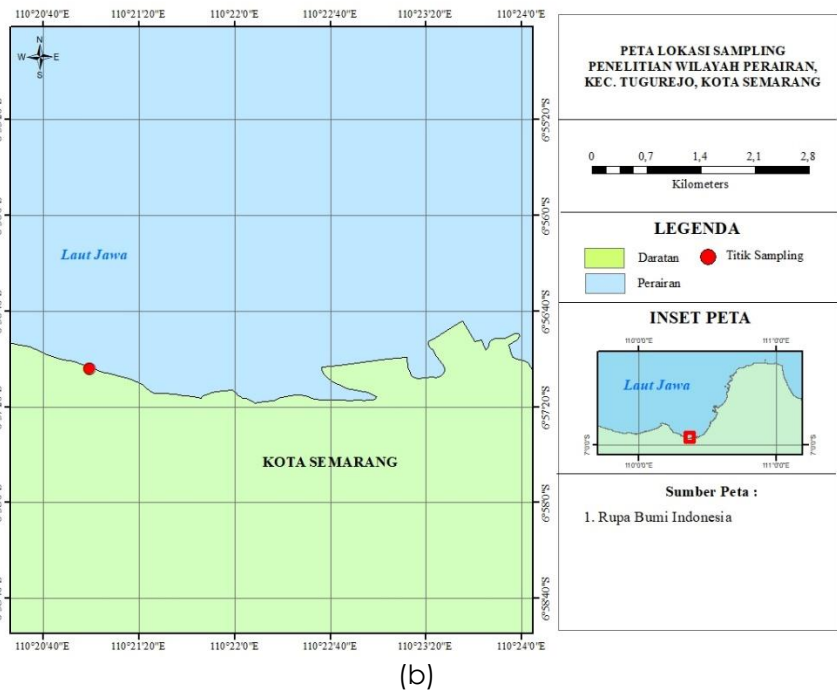
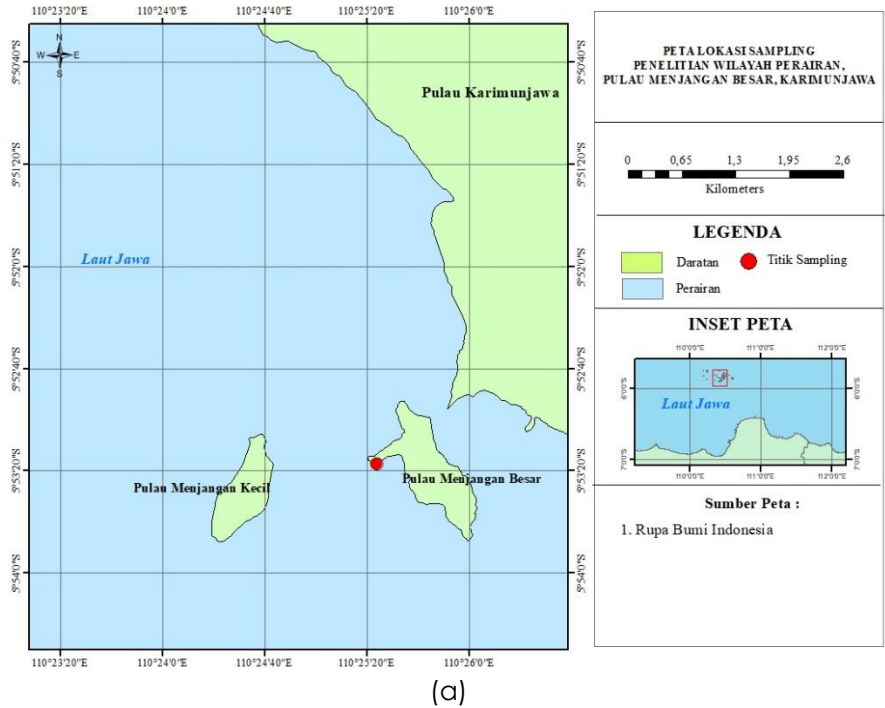
## MATERI DAN METODE

Pengambilan sampel dilakukan dengan mengambil sampel sedimen di perairan tercemar di Tugurejo, Semarang, Jawa Tengah dan di perairan tidak tercemar di Karimunjawa, Jepara, Jawa Tengah. Koordinat lokasi pengambilan sampel adalah S 06° 34' 36,8" ; E 110° 40' 07,8" (Tugurejo, Semarang) dan S 05° 89' 05,1" ; E 110° 42' 10,4" (Pulau Menjangan Besar, Karimunjawa) (Gambar 1). Sampel sedimen diambil dengan menggunakan sekop yang dibenamkan hingga kedalaman 10-15 cm. Sampel sedimen yang telah diambil didokumentasikan dan dipindahkan ke ziplock kemudian disimpan dalam cool box untuk tahap isolasi bakteri selanjutnya. Sampel di laboratorium disimpan pada suhu 4oC (Sofariyanti *et al.*, 2019).

Isolasi bakteri dilakukan dengan metode spread plate dengan pengenceran bertingkat dengan mengencerkan 1 gram sampel sedimen dalam 9 mL air laut steril. Hasil pengenceran sampel sebelumnya diencerkan kembali dengan menambahkan 1 mL pengenceran pertama ke dalam 9 mL air laut steril, kemudian diulang hingga lima kali pengenceran. Setiap hasil pengenceran diambil sebanyak 50 l dan diratakan pada permukaan tiga jenis media yang berbeda, yaitu *Marine Agar* (Zobell), *International Streptomyces Project 1* (ISP 1) (Li *et al.*, 2016), dan *Humic Acid Vitamin Agar* (HVA) (Wahyudi *et al.*, 2019). Masing-masing media ditambahkan antibiotik Nystatin (60 mg/L) kemudian diinkubasi pada suhu 29 – 34°C selama 1 – 7 hari (Davies-Bolorunduro *et al.*, 2019). Karakterisasi morfologi bakteri dilakukan berdasarkan (Margarida *et al.*, 2015) secara makroskopis dengan mengamati bentuk, margin, elevasi, ukuran dan warna koloni pada bakteri pada media.

Skirining dilakukan dengan metode *agar plug* dan uji aktivitas antijamur dilakukan dengan metode *disk diffusion*. Kultur bakteri yang telah tumbuh selama 4 hari. Patogen yang digunakan pada tahap ini adalah *C. albicans* dan *M. furfur*. Jamur patogen diremajakan pada media PDA selama 1x24 jam. Jamur patogen yang berumur 1x24 jam diinokulasikan ke dalam tabung reaksi yang berisi media *potato dextrose broth* kemudian disentrifugasi dan dicocokkan nilai kekeruhannya dengan standar *McFarland* 0.5. Jamur patogen kemudian diinokulasi menggunakan kapas steril secara merata pada media PDA. Untuk metode penapisan kultur, isolat bakteri yang telah diinkubasi

dipotong berbentuk silinder (berdiameter sekitar 8 mm) menggunakan ujung *blue tip* dan ditempelkan pada permukaan media yang sebelumnya telah diinokulasi dengan jamur patogen uji. Untuk metode uji antijamur, *paper disk* steril dimasukkan ke dalam media dan diinokulasi dengan 50 µl isolat murni yang telah diremajakan dalam PDB. Media uji kemudian diinkubasi selama 2x24 jam dan diamati setiap 1x24 jam. Hasil pengujian diamati dan dilihat adanya zona hambat di sekitar *paper disk* yang berisi isolat bakteri. Keberadaan zona bening didokumentasikan dan diameternya diukur (Kristiana *et al.*, 2020; Messaoudi *et al.*, 2020).



**Gambar 1.** Lokasi Pengambilan Sampel (a) Menjangan Besar Island; (b) Tugurejo

Uji gram bakteri dilakukan dengan menggunakan pewarna kristal violet, iodin, *decoloration* gram dan safranin kemudian diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran 100x. Bakteri gram positif ditandai dengan warna biru dan bakteri gram negatif ditandai dengan warna merah (Sandle, 2017). Uji motilitas, indol, dan H<sub>2</sub>S dilakukan dengan menginokulasikan isolat ke dalam tabung reaksi yang berisi media Sulfida Indole Motilitas. Uji motilitas positif ditunjukkan dengan pertumbuhan yang memanjang dan menyebar dari garis inokulasi. Uji indol dikatakan positif jika warna larutan Kovac berubah menjadi merah. Uji H<sub>2</sub>S positif ditunjukkan dengan perubahan warna medium menjadi hitam (Ayitso dan Onyango, 2016; Talaiekhazani *et al.*, 2015). Uji sitrat dilakukan dengan menginokulasi isolat ke dalam tabung reaksi yang berisi media miring Simmon Sitrat Agar. Uji sitrat positif ditunjukkan dengan perubahan warna medium dari hijau menjadi biru (Almas *et al.*, 2021). Uji fermentasi Glukosa, Laktosa, dan Sukrosa dilakukan dengan menggunakan jarum ose untuk menginokulasikan isolat ke dalam tabung reaksi yang berisi media miring Triple Sugar Iron Agar. Perubahan warna dasar agar dari merah menjadi kuning menunjukkan adanya fermentasi glukosa. Sementara itu, perubahan warna agar miring dari merah menjadi kuning menunjukkan adanya fermentasi laktosa dan/atau sukrosa (Talaiekhazani *et al.*, 2015).

Uji MR/VR dilakukan dengan menambahkan indikator metil merah, sedangkan pada uji Voges Proskauer ditambahkan 5% naphthol dan 40% KOH. Hasil uji MR/VR dikatakan positif jika media berubah warna menjadi merah. Uji urea dilakukan dengan menggunakan media urea broth yang telah dilarutkan dan disterilkan. Isolat yang akan diuji diambil dengan jarum ose dan diinokulasikan ke dalam media urea broth dan diinkubasi selama 24 jam. Hasil uji urea positif jika media urea broth berubah warna menjadi merah muda (James *et al.*, 2019). Uji oksidasi dilakukan dengan menggunakan oksidase strip kemudian ditunggu selama 1-2 menit. Hasil uji oksidasi dinyatakan positif jika oksidase strip berubah warna menjadi ungu kebiruan (Javid *et al.*, 2020).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolat bakteri dari sedimen mangrove diperoleh dari hasil isolasi sampel sedimen pada 3 jenis media yaitu HVA, ISP 1 dan Marine Agar. Penggunaan 3 media dilakukan untuk mendapatkan berbagai isolat. Jumlah isolat yang diperoleh dari 3 jenis media adalah 33 isolat yang terbagi atas 9 isolat dari media HVA, 12 isolat dari media ISP dan 12 isolat dari media Marine Agar. Sebanyak 33 isolat hasil isolasi dan pemurnian sampel melalui tahap karakterisasi morfologi berdasarkan bentuk, warna, margin, elevasi dan ukuran. Penamaan kode sampel dan morfologi bakteri dari 33 isolat, yaitu 18 isolat dari sampel Pulau Menjangan Besar dan 15 isolat dari Tugurejo. Sampel disajikan pada Tabel 1.

Total 33 isolat bakteri kemudian diuji untuk mengetahui potensi aktivitas antijamur yang dilakukan oleh isolat bakteri dari sedimen mangrove terhadap patogen *C. albicans* dan *M. furfur*. Hasil pengujian dikatakan positif yang ditunjukkan dengan terbentuknya daerah zona bening. Isolat lain yang tidak memiliki kemampuan membentuk zona bening dan menghambat pertumbuhan jamur diduga karena isolat tersebut tidak menghasilkan metabolit sekunder atau metabolit sekunder yang dihasilkan terlalu kecil sehingga tidak dapat menghambat pertumbuhan *Candida albicans* dan *Malassezia furfur*. Kemungkinan lain diduga karena nutrisi dari media yang digunakan tidak mendukung isolat untuk dapat menghasilkan metabolit sekunder (Al-Ansari *et al.*, 2020; Fang *et al.*, 2017). Hasil uji aktivitas antijamur ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan kemampuan zona hambat sebanyak 7 isolat dari sampel sedimen Pulau Menjangan Besar yang aktif dan membentuk zona bening, 5 isolat di antaranya aktif pada dua patogen yaitu *C. albicans* dan *M. furfur*. Pada sampel sedimen tugurejo juga terdapat 5 isolat yang aktif dan membentuk zona bening, 4 isolat diantaranya juga aktif pada dua patogen *C. albicans* dan *M. furfur*. Hasil uji aktivitas antijamur dipilih 3 isolat yang menghasilkan rata-rata zona bening terluas dan aktif terhadap dua patogen uji *C. albicans* dan *M. furfur*. Isolat bakteri sedimen mangrove terpilih dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 1.** Hasil Isolasi dan Morfologi Bakteri Sedimen Mangrove

Lokasi Sampel	Kode Sampel	Bentuk	Warna	Margin	Elevation	Ukuran
Menjangan Besar Island	KJ. MA1	Circular	Cream	Entire	Flat	Moderate
	KJ. MA2	Circular	Cream	Entire	Flat	Small
	KJ. MA3	Irregular	Putih	Undulate	Flat	Small
	KJ. MA4	Circular	Kuning	Entire	Flat	Small
	KJ. MA5	Circular	Putih	Undulate	Flat	Punctiform
	KJ. MA6	Circular	Kuning	Undulate	Flat	Moderate
	KJ. ISP1	Rhizoid	Cream	Rhizoid	Flat	Moderate
	KJ. ISP2	Circular	Cream	Entire	Flat	Punctiform
	KJ. ISP3	Irregular	Putih	Lobate	Flat	Small
	KJ. ISP4	Circular	Putih	Entire	Flat	Small
	KJ. ISP5	Irregular	Cream	Undulate	Flat	Moderate
	KJ. ISP6	Circular	Cream	Entire	Flat	Moderate
	KJ. ISP7	Circular	Orange	Undulate	Flat	Moderate
	KJ. ISP8	Filamen	Putih	Filamen	Flat	Small
Tugurejo	KJ.HVA1	Circular	Putih	Entire	Flat	Small
	KJ.HVA2	Irregular	Cream	Lobate	Flat	Small
	KJ.HVA3	Filamen	Coklat	Rhizoid	Flat	Moderate
	KJ.HVA4	Filamen	Coklat	Rhizoid	Flat	Punctiform
	S. MA1	Circular	Orange	Filamen	Entire	Moderate
	S. MA2	Filamen	Putih	Filamen	Flat	Moderate
	S. MA3	Circular	Putih	Entire	Flat	Small
	S. MA4	Circular	Kuning	Entire	Flat	Punctiform
	S. MA5	Filamen	Putih	Rhizoid	Flat	Moderate
	S. MA6	Irregular	Cream	Undulate	Flat	Moderate
	S. ISP1	Circular	Cream	Entire	Flat	Moderate
	S. ISP2	Circular	Cream	Undulate	Flat	Moderate
	S. ISP3	Circular	Putih	Undulate	Flat	Punctiform
	S. ISP4	Circular	Cream	Entire	Flat	Small
	S. HVA1	Circular	Putih	Entire	Flat	Punctiform
	S. HVA2	Circular	Cream	Entire	Flat	Moderate
	S. HVA3	Circular	Peach	Entire	Flat	Moderate
	S. HVA4	Circular	Merah	Entire	Flat	Moderate
	S. HVA5	Circular	Coklat	Entire	Flat	Moderate

Keterangan: Punctiform (*pin-point*); Small (< 1 mm); Moderate (1 mm)

Tabel 3 menunjukkan kemampuan zona hambat yang dimiliki oleh masing-masing bakteri isolat. Aktivitas antijamur ditunjukkan dengan terbentuknya zona hambat pada pertumbuhan jamur *C. albicans* dan *M. furfur*. Isolat KJ. MA1 pada pengamatan 1x24 jam dihasilkan nilai rata-rata zona bening sebesar  $10,55 \pm 0,07$  pada patogen *C. albicans* dan  $10,1 \pm 0,42$  pada patogen *M. furfur*. Isolat KJ. MA2 menghasilkan diameter zona bening sebesar  $10,8 \pm 0,14$  pada patogen *C. albicans* dan  $10 \pm 0,28$  pada patogen *M. furfur*. Isolat KJ. ISP4 dihasilkan rata-rata zona bening sebesar  $11,5 \pm 0,14$  pada patogen *C. albicans* dan  $12,5 \pm 0,14$  pada patogen *M. furfur*. Pengamatan selanjutnya dilakukan pada 2x24 jam dihasilkan nilai rata-rata zona bening sebesar  $11,05 \pm 0,21$  pada *C. albicans* dan  $10,45 \pm 0,49$  pada *M. furfur*. Isolat KJ. ISP2 pada pengamatan 2x24 jam dihasilkan nilai rata-rata zona bening sebesar  $11,3 \pm 0,14$  pada *C. albicans* dan  $10,65 \pm 0,35$  pada patogen *M. furfur*. Isolat KJ. ISP4 pada pengamatan 2x24 jam dihasilkan nilai rata-rata zona bening sebesar  $11,55 \pm 0,21$  pada *C.*

*albicans* dan  $12,7 \pm 0,14$  pada *M. furfur*. Ketiga isolat tersebut menunjukkan hasil yang aktif dan membentuk zona bening melawan ke dua patogen yaitu *C. albicans* dan *M. furfur*. Hasil uji antijamur dari tiga isolat bakteri sedimen terhadap jamur *C. albicans* dan *M. furfur* ditunjukkan pada Gambar 2.

Berdasarkan hasil uji antijamur, terdapat 3 isolat yang berasal dari Tugurejo, Semarang 2 isolat yaitu isolat S. ISP2 dan S. ISP4, sedangkan 1 isolat lainnya berasal dari Pulau Menjangan Besar, Karimunjawa yaitu isolat KJ. MA13. Hasil zona bening isolat bakteri dari sampel Semarang lebih besar

**Tabel 2.** Hasil Uji Aktivitas Antijamur Melawan *Candida albicans* dan *Malassezia furfur*

No	Kode Sampel	Diameter Zona Hambat (mm)			
		<i>Candida albicans</i>		<i>Malassezia furfur</i>	
		24 Jam	48 Jam	24 Jam	48 Jam
1	KJ. MA1	10.55±0.07	11.05±0.21	10.1±0.42	10.45±0.49
2	KJ. MA 2	-	-	-	-
3	KJ. MA3	-	-	-	-
4	KJ. MA4	-	-	-	-
5	KJ. MA5	10.45±0.35	10.7±0.28	10.5±0.14	10.6±0.28
6	KJ. MA6	10.25±0.21	10.2±0.14	9.45±0.21	9.6±0.14
7	KJ. ISP1	-	-	-	-
8	KJ. ISP2	9.9±0.13	10.05±0.91	9.8±0.14	10±0.28
9	KJ. ISP3	-	-	9.4±0.14	9.5±0.28
10	KJ. ISP4	9.5±0.42	9.45±0.49	-	-
11	KJ. ISP5	9.9±0.13	10.05±0.91	9.8±0.14	10±0.28
12	KJ. ISP6	-	-	-	-
13	KJ. ISP7	-	-	-	-
14	KJ. ISP8	-	-	-	-
15	KJ. HVA1	-	-	-	-
16	KJ. HVA2	-	-	-	-
17	KJ. HVA3	-	-	-	-
18	KJ. HVA4	-	-	-	-
19	S. MA1	-	-	-	-
20	S. MA2	-	-	-	-
21	S. MA3	-	-	-	-
22	S. MA4	-	-	-	-
23	S. MA5	-	-	-	-
24	S. MA4	-	-	-	-
25	S. ISP1	9.05±0.07	9.15±0.21	-	-
26	S. ISP2	10.8±0.14	11.3±0.14	10±0.28	10.65±0.35
27	S. ISP3	11.05±0.21	11.4±0.14	6.2±8.76	6.3±8.9
28	S. ISP4	11.5±0.14	11.55±0.21	12.5±0.14	12.7±0.14
29	S. HVA1	-	-	-	-
30	S. HVA2	-	-	-	-
31	S. HVA3	11.65±0.35	11.4±0.28	12.1±0.28	11.65±0.35
32	S. HVA4	-	-	-	-
33	S. HVA5	-	-	-	-

Keterangan: Rata-Rata ± Standar Deviasi (n = 2); Hasil zona hambat sudah dikurangi dengan diameter paper disk 8 mm

dibandingkan dengan isolat bakteri dari sampel Karimunjawa. Hal ini diduga karena kawasan Tugurejo, Semarang merupakan kawasan pesisir yang dikelilingi oleh industri. Limbah yang dihasilkan dari kegiatan industri dapat menyebabkan pencemaran dan perubahan kondisi perairan pesisir, termasuk ekosistem mangrove. Perubahan kondisi perairan seperti perubahan salinitas, tekanan dan suhu dapat mempengaruhi aktivitas mikroorganismenya. Sedangkan Pulau Menjangan Besar, Karimunjawa masih belum banyak dipengaruhi oleh aktivitas industri dan juga populasinya lebih kecil dari Tugurejo, Semarang. Nurhalimah *et al.* (2021), menyatakan bahwa mikroorganismenya merespon stres lingkungan dengan memproduksi metabolit sekunder. Isolat bakteri S.ISP2; S.ISP4; dan KJ.MA1 kemudian dianalisis secara biokimia untuk mengkonfirmasi isolat terisolasi dengan genus terkait.

Hasil uji biokimia yang terlihat pada Tabel 4 menunjukkan bahwa isolat S. ISP2 diidentifikasi sebagai genus *Pseudomonas*. Isolat S. ISP4 diidentifikasi sebagai genus *Moraxella* jika dilihat berdasarkan hasil uji biokimia. Isolat KJ. MA1 diidentifikasi sebagai genus *Vibrio*. Ketiga bakteri tersebut adalah bakteri Gram-negatif dengan batang dan koma (*vibrio*). Hasil uji biokimia dapat dilihat pada Tabel 4.

Uji motilitas terhadap isolat S. ISP2; S.ISP4; dan KJ. MA1 tidak menunjukkan adanya pergerakan atau pertumbuhan yang menyebar sehingga tergolong bakteri non-motil. Bakteri yang termasuk golongan nonmotil biasanya bergerak dengan cara menggelayut dan biasanya merupakan bakteri yang berasosiasi dengan organisme lain (Dunn dan Pandya, 2013). Hasil uji H<sub>2</sub>S diperoleh pada isolat S. ISP2; S.ISP4; dan KJ. MA1 menunjukkan hasil negatif, artinya tidak ada bakteri hasil

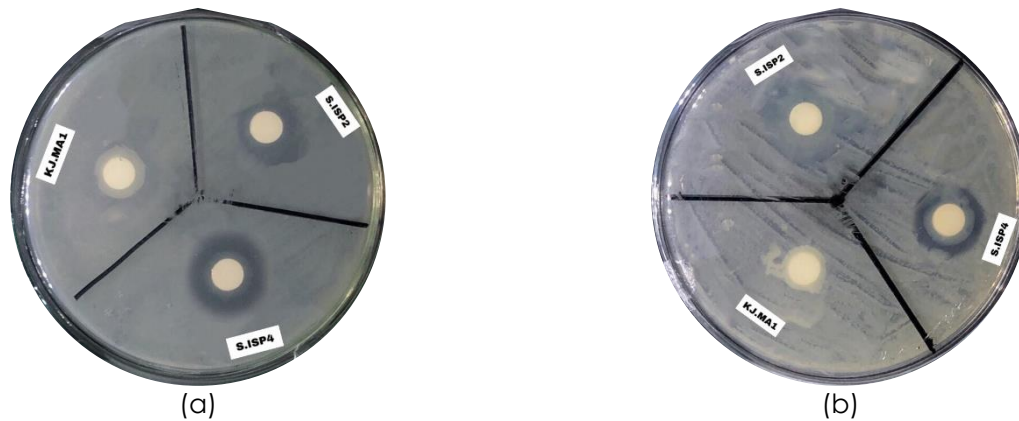
**Tabel 3.** Hasil Seleksi Isolat Bakteri Sedimen Mangrove

Kode Sampel	Diameter Zona Hambat (mm)			
	<i>Candida albicans</i>		<i>Malassezia furfur</i>	
	24 Jam	48 Jam	24 Jam	48 Jam
S. ISP2	10.8±0.14	11.3±0.14	10±0.28	10.65±0.35
S. ISP4	11.5±0.14	11.55±0.21	12.5±0.14	12.7±0.14
KJ. MA1	10.55±0.07	11.05±0.21	10.1±0.42	10.45±0.49

**Tabel 4.** Hasil Uji Biokimia

Uji Biokimia	Kode Isolat		
	S. ISP2	S. ISP4	KJ. MA1
Gram	Negatif	Negatif	Negatif
Shaped	Batang	Batang	Batang Koma
Motility	-	-	-
H <sub>2</sub> S	-	-	-
Indole	-	-	+
Citrate	+	+	+
Glucose	+	-	+
Lactose	-	-	-
Sucrose	-	-	-
Urea	-	-	-
VP	-	-	+
MR	+	-	-
Oxidase	+	+	+

Keterangan: (+): Positive, (-): Negatif



**Gambar 2.** Uji Aktivitas antijamur isolat sedimen mangrove terhadap (a) *C. albicans*; (b) *M. furfur*

isolasi yang mampu menghasilkan hidrogen sulfida. Uji indol pada isolat KJ.MA1 menunjukkan adanya perubahan warna (Aytso dan Onyango., 2016). Hal ini menunjukkan produksi enzim indole dan tritophanase dari isolat KJ. MA1. Sedangkan isolat S. ISP2 dan S.ISP4 tidak menunjukkan perubahan warna yang berarti hasil menunjukkan bahwa kedua isolat tersebut tidak memiliki kemampuan untuk menghasilkan enzim tritophanase.

Uji sitrat dapat dikatakan positif jika warna media SCA berubah dari hijau menjadi biru. Hal ini disebabkan adanya alkali karbonat dan bikarbonat yang terbentuk sebagai hasil dari proses katabolisme sitrat yang menaikkan pH di atas 7 (Effendi, 2020). Hasil yang diperoleh pada uji sitrat pada sampel bakteri isolat S.ISP2; S.ISP4 dan KJ. MA1 menunjukkan hasil positif karena perubahan warna yang terjadi pada media SCA yang menunjukkan bahwa 3 isolat bakteri membentuk basa karbonat dan bikarbonat. Uji fermentasi glukosa ditandai dengan perubahan warna pada media dari merah menjadi kuning menggunakan media TSIA. Hasil uji yang diperoleh dari uji isolat S. ISP4 memiliki aktivitas negatif yang ditandai dengan tidak adanya perubahan warna pada media. Sedangkan hasil isolat S. ISP2 dan KJ. MA1 memiliki aktivitas positif akibat fermentasi glukosa yang ditunjukkan dengan perubahan warna media TSIA dari merah menjadi kuning. Berdasarkan hasil tersebut, dapat diindikasikan bahwa isolat S. ISP2 dan KJ. MA1 memiliki kemampuan untuk mendegradasi gula.

Uji urea dilakukan untuk mengetahui kemampuan bakteri dalam menghasilkan enzim urease yang mampu menghidrolisis urea menjadi karbondioksida dan urea (Mahmudah *et al.*, 2016). Hasil uji urea dilakukan pada isolat S. ISP2; S.ISP4 dan KJ. MA1 menunjukkan hasil negatif, sehingga dapat dikatakan ketiga isolat tidak menghasilkan enzim urease. Uji MR/VP pada isolat S.ISP2 yang telah diisolasi pada media MR menunjukkan hasil positif. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terjadi fermentasi campuran pada isolat S. ISP2. Uji VP dilakukan untuk mengetahui kemampuan bakteri dalam memfermentasi karbohidrat (Mahmudah *et al.*, 2016). Hasil uji VP pada sampel sedimen yang telah diisolasi pada media MR menunjukkan isolat KJ. MA1 positif. Hal ini menunjukkan bahwa isolat KJ. MA1 dapat memfermentasi karbohidrat. Uji oksidase dilakukan pada isolat S. ISP2; S.ISP4 dan KJ. MA1 menunjukkan hasil positif yang ditunjukkan dengan berubahnya kertas strip oksidase menjadi warna ungu kebiruan. Hasil ini menunjukkan bahwa ketiga isolat S. ISP2; S.ISP4 dan KJ. MA1 merupakan bakteri yang memiliki aktivitas oksidase dan termasuk dalam kelompok bakteri gram negative.

## KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini yaitu isolat sedimen mangrove memiliki kemampuan untuk melawan patogen jamur *Candida albicans* dan *Malassezia furfur*. Tiga isolat bakteri dari sedimen mangrove dapat menghasilkan zona hambat, isolat S.ISP2 dapat menghasilkan zona hambat sebesar  $11.3 \pm 0.14$  terhadap *C. albicans* dan  $10.65 \pm 0.35$  terhadap *M. furfur*. Isolat S.ISP4 dapat menghasilkan zona



hambat sebesar  $11.55 \pm 0.21$  terhadap *C. albicans* dan  $12.7 \pm 0.14$  terhadap *M. furfur*. Isolat KJ. MA1 dapat menghasilkan zona hambat sebesar  $11.0 \pm 0.21$  terhadap *C. albicans* dan  $10.45 \pm 0.49$  terhadap *M. furfur*. Isolat bakteri S.ISP2 diidentifikasi tergolong Genus *Pseudomonas*; isolat S. ISP4 diidentifikasi tergolong dalam Genus *Moraxella* dan isolat KJ.MA1 diidentifikasi tergolong dalam Genus *Vibrio*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al-Ansari, M., Kalaiyarasi, M., Almalki, M.A., & Vijayaraghavan, P. (2020). Optimization of medium components for the production of antimicrobial and anticancer secondary metabolites from *Streptomyces* sp. AS11 isolatd from the marine environment. *Journal of King Saud University - Science*, 32(3), 1993–1998.
- Almas, M., Tahir, U., Zameer, M., Shafiq, M.I., Farrukh, S.Y., Zahra, N., Mazhar, M., Gill, S.A., Hadi, F., Muhammad, T., Ali, Q., & Malik, A. (2021). Detection of INVA Gene and Cytotoxin of *Salmonella* enteritidis in Food Samples Using Molecular Methods. *Journal of Pharmaceutical Research International*, 33(12), 20–28. doi: 10.9734/jpri/2021/v33i1231249
- Arumugam, T., Kumar, P.S., Kameshwar, R., & Prapanchana, K. (2017). Screening of novel actinobacteria and characterization of the potential isolats from mangrove sediment of outh coastal India. *Microbial pathogenesis*, 107, 225-233. doi: 10.1016/j.micpath.2017.03.035
- Ayitso, A.S., & Onyango, D.M. (2016). Isolation and Identification by Morphological and Biochemical Methods of Antibiotic Producing Microorganisms from the gut of *Macrotermes michaelseni* in Maseno. Kenya, 4(1), 27–33. doi: 10.7324/JABB.2016.40105
- Davies-Bolorunduro, O.F., Isaac A.A., Moshood O.A., & Peng G.W. (2019). Anticancer Potential of Metabolic Compounds from Marine Actinomycetes Isolated from Lagos Lagoon Sediment. *Journal of Pharmaceutical Analysis*, 9, 201-218.
- Dunn, C.L., & Pandya, D.D. (2013). *The Chemistry and Bacteriology of Public Health*, Butterworth & Co, London
- Effendi, I.I., (2020). *Metode Identifikasi dan Klasifikasi Bakteri*. Vol. 1, Oceanum, Pekanbaru.
- Fang, B.Z., Salam, N., Han, M.X., Jiao, J.Y., Cheng, J., Wei, D.Q., Xiao, M., & Li, W.J. (2017). Insights on the effects of heat pretreatment, pH, and calcium salts on isolation of rare Actinobacteria from Karstic Caves. *Frontiers in Microbiology*, Aug 3, doi: 10.3389/fmicb.2017.01535
- Hanif, N., Murni, A., Tanaka, C., & Tanaka, J. (2019). Marine natural products from Indonesian waters. *Marine Drugs*, 17(6), 364. doi: 10.3390/md17060364
- Hay, R. J., & Olafsson, J.H. (2016). *Antibiotic and Antifungal Therapies in Dermatology*. University of Iceland. London. pp. 345. doi: 10.1007/978-3-319-39424-4.
- James, G., Cappucino, Chad, T. & Welsh. (2019). *Microbiology: A Laboratory Manua*, 12th Edition. Ed.12, Pearson Education Limited: Person, pp. 560
- Javid, P., Shahabadi, Z., Amirkhani, H., Biuki, N.A. & Ranjbar, M.S. (2020). Isolation and Identification of Halophilic and Halotolerant Bacteria from the Sediment of The Qeshhm Island Mangrove Forest. *Advances in Oceanography and Limnology*, 11(1), 1-10.
- Kristiana, R., Bedoux, G., Pals, G., Wayan Mudianta, I., Taupin, L., Marty, C., Asagabaldan, M. A., Ayuningrum, D., Trianto, A., Bourgougnon, N., Kühbacher, A., Burger-Kentischer, A., & Rupp, S. (2020). Bioactivity of compounds secreted by symbiont bacteria of Nudibranchs from Indonesia. *PeerJ*, 8, p.e8093. doi: 10.7717/peerj.8093
- Kühbacher, A., Burger-Kentischer, A., & Rupp, S. (2017). Interaction of *Candida* species with the skin. *Microorganisms*, 5, 32. doi: 10.3390/microorganisms5020032
- Li, Q., Chen, X., Jiang, Y. & Jiang, C., (2016). *Morphological Identification of Actinobacteria*. *Actinobacteria - Basics and Biotechnological Applications*, IntechOpen, London, p.59-86. doi: 10.5772/61461.
- Mahmudah, R., Baharuddin, M., & Sappewali, S. (2016). Identifikasi Isolat Bakteri Termofilik dari Sumber Air Panas Lejja, Kabupaten Soppeng. *Al-Kimia*, 4(1), 31-42. doi: 10.24252/al-kimia.v4i1.1454
- Mareković, I., Pleško, S., Rezo Vranješ, V., Herljević, Z., Kuliš, T., & Jandrić, M. (2021). Epidemiology of candidemia: Three-year results from a croatian tertiary care hospital. *Journal of Fungi*, 7(4), 267. doi: 10.3390/jof7040267

- Margarida, A., Olívia, M., & Lourenço, A. (2015). MorphoCol: An ontology-based knowledgebase for the characterisation of clinically significant bacterial colony morphologies. *Journal Of Biomedical Informatics*, 55, 55–63. doi: 10.1016/j.jbi.2015.03.007
- Messaoudi, O., Wink, J., & Bendahou, M. (2020). Diversity of Actinobacteria Isolatd From Date Palms Rhizosphere and Saline Environments: Isolation, Identification and Biological Activity Evaluation. *Microorganisms*, 8, 1–19. doi: 10.3390/microorganisms8121853
- Nurhalimah, S., Rahmawati, S. I., Hermanianto, J., Nurjanah, S., Izzati, F.N., Septiana, E., Rachman, F., Bustanussalam, B., Hapsari, Y., Simanjuntak, P., & Putra, M.Y. (2021). Aktivitas Antioksidan Dari Metabolit Sekunder Kapang Endofit Mangrove *Aegiceras corniculatum*. *Biopropal Industri*, 12(1), 51-61. doi: 10.36974/jbi.v12i1.6539
- Rahman, S.A., & Sumijan, S. (2021). Sistem Pakar Menggunakan Metode Case Based Reasoning dalam Akurasi Penyakit Disebabkan oleh Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Sistim Informasi dan Teknologi*, 3(1), 13-19. doi: 10.37034/jsisfotek.v3i1.38
- Sandle, T. 2017. Gram's Stain: History and Explanation of the Fundamental Technique of Determinative Bacteriology. March 2004.
- Sangkanu, S., Rukachaisirikul, V., Suriyachadkun, C., & Phongpaichit, S. (2017). Evaluation of antibacterial potential of mangrove sediment-derived actinomycetes. *Microbial Pathogenesis*, 112, 303-312. doi: 10.1016/j.micpath.2017.10.010
- Septiningrum, A., Muslimin, M., & Ciptaningtyas, V.R. (2018). Uji Beda Sensitivitas Jamur *Malassezia* sp. Terhadap Flukonazol dan Mikonazol Secara In Vitro. *Diponegoro Medical Journal*, 7(1), 49-61.
- Sofariyanti, A.E., Sasongkowati, R., & Anggraini, A.D. (2019). Aktivitas Antibakteri Aktinomisetes di Hutan Mangrove Wonorejo Surabaya yang Antagonis Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Analisis Kesehatan Sains*, 8(2), 1-11.
- Talaiekhosani, A., Alaei, S., Mohanadoss, P., & Knowledge, I. (2015). Guidelines for quick application of biochemical tests to identify unknown bacteria. *Accounts Biotechnology Research*, 2(2), 64–82.
- Wahyudi, A. T., Priyanto, J.A., Afrista, R., Kurniati, D., Astuti, R.I., & Akhdiya, A. (2019). Plant growth promoting activity of actinomycetes isolatd from Soybean rhizosphere. *Online Journal of Biological Sciences*, 19, 1-8. doi: 10.3844/ojbsci.2019.1.8
- Wibowo, S. A., Budiman, A., & Hartanti, D. (2017). Formulasi dan aktivitas anti jamur sediaan krim M/A ekstrak etanol buah takokak (*Solanum torvum Swartz*) terhadap *Candida albicans*. *Jurnal Riset Sains dan Teknologi*, 1(1), 15-21.
- Wondal, B., Ginting, E. L., Warouw, V., Wullur, S., Tilaar, S.O., & Tilaar, F.F. (2019). Isolasi bakteri laut dari perairan Malalayang, Sulawesi Utara. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 7(3), 183-189.
- Yang, J., Yang, H., Xu, A., & He, L. (2020). A review of advancement on influencing factors of acne: an emphasis on environmental characteristics. *Frontiers in Public Health*, 8, 450. doi: 10.3389/fpubh.2020.00450