

**BAKTERI SIMBION AKAR MANGROVE *Avicennia* sp.
SEBAGAI PENDEGRADASI PEWARNA TEKSTIL**

Nor Sa'adah

Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan Universitas Hang Tuah, Surabaya

Email: nor.saadah@hangtuah.ac.id

ABSTRAK

Pewarna tekstil merupakan bahan yang berpengaruh negatif terhadap kualitas lingkungan, salah satu pewarna tekstil tersebut adalah *crystal violet*. Biodegradasi adalah salah satu cara yang digunakan dalam pengolahan limbah dan dapat memanfaatkan kemampuan aktivitas mikroba untuk mendegradasi limbah. Mangrove merupakan ekosistem yang banyak ditemukan di sepanjang pesisir perairan di area tropis dan subtropis. Mikroorganisme seperti bakteri mampu hidup dan berkembang pada perakaran mangrove. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan mengidentifikasi secara morfologi bakteri yang hidup pada akar mangrove dan mampu mendegradasi pewarna tekstil. Penelitian ini dilakukan dengan metode *eksperimental laboratories*. Sampel diisolasi secara steril dari akar mangrove yang diperoleh di Wonorejo Surabaya. Proses isolasi dan identifikasi morfologi bakteri dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Hang Tuah Surabaya. Metode isolasi dilakukan dengan menggunakan metode *spread*, dan purifikasi bakteri dilakukan dengan metode *streak*. Hasil penelitian diperoleh 10 isolat bakteri dari hasil isolasi dan identifikasi secara morfologi, sedangkan bakteri yang mampu mendegradasi pewarna tekstil *crystal violet* ada 2 isolat yaitu AB.1.2 dan AB.1.5 yang ditunjukkan dengan adanya zona bening.

Kata Kunci : Bakteri, degradasi, isolasi, mangrove, pewarna tekstil

ABSTRACT

Textile dye is a material that has a negative effect on environmental quality, one of the textile dyes is violet crystal. Biodegradation is one of the methods that used in waste treatment and can take advantage of microbial activity to degrade waste. Mangroves are ecosystems that are found along coastal waters in tropical and subtropical areas. Microorganisms such as bacteria are able to live and develop in mangrove roots. This study aims to isolate and identify the bacteria that live on mangrove roots morphologically and are able get degrade textile dyes. This research was conducted using experimental laboratory methods. Samples were isolated from mangrove roots obtained in Wonorejo Surabaya sterilely. The process of isolation and verification of bacterial morphology was carried out at the Microbiology Laboratory of Hang Tuah University, Surabaya. The method of isolation was carried out using the spread method, and the purification of the bacteria was carried out using the streak method. The results obtained 10 bacterial isolates from the results of isolation and morphological examination, while 2 isolates were able to degrade the violet crystal textile dye, called AB.1.2 and AB.1.5 which were indicated by the presence of clear zones.

Keywords: Bacteria, degradation, isolation, mangroves, textile dyes

PENDAHULUAN

Industri tekstil memberi pengaruh negatif terhadap kualitas perairan, efek negatif ini berasal dari bahan kimia pada proses pewarnaan dan bersifat racun serta berbahaya. Selain dapat menyebabkan pencemaran lingkungan, limbah pewarna dapat juga berdampak buruk bagi kesehatan karena mengakibatkan disabilitas fisik dan mental (Widowati *et al.*, 2008).

Crytal Violet adalah pewarna tekstil golongan trifenilmetana yang mudah terlarut dalam air dan memberikan warna ungu pada tekstil. Pewarna ini biasanya digunakan dalam metode gram untuk mengklasifikasikan jenis bakteri dan merupakan pewarna umum dalam industri kain, tekstil, kulit, dan kosmetik (Khataee *et al.*, 2009). Crystal Violet memiliki sifat karsinogenik yang berbahaya bagi hewan maupun manusia, serta akan menetap pada lingkungan dalam waktu yang lama (McKay 1992).

Wonorejo adalah kelurahan di wilayah kecamatan Rungkut kota Surabaya yang menjadi kawasan konservasi mangrove dalam program Mangrove *Ecosystem Conservation and Sustainable Use* (MECS). *Avicennia sp.* merupakan salah satu jenis mangrove yang tumbuh di Wonorejo dan dijumpai di sepanjang pantai. *Avicennia sp.* mempunyai akar berbentuk seperti pensil yang tumbuh di atas substrat.

Mangrove memiliki banyak manfaat bagi kehidupan manusia, diantaranya sebagai obat tradisional. Mikroorganisme seperti bakteri dapat menjadi sumber yang kaya produk alami. Hal ini dikarenakan kondisi hidup mereka dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti

salinitas, nutrisi, temperatur yang bervariasi dan kompetisi dengan sesama mikroorganisme lainnya (Atalla *et al.*, 2008). Ekosistem mangrove diketahui memiliki keanekaragaman mikroba, salah satunya adalah bakteri. Bakteri di ekosistem mangrove dapat berupa bakteri asosiasi ataupun simbion (Sahoo and Dhal, 2009).

Bakteri adalah organisme yang sangat berperan dalam proses biodegradasi limbah. Penelitian ini perlu dilakukan untuk mendapatkan bahan alami ramah lingkungan yaitu bakteri yang dapat mendegradasi pewarna tekstil, khususnya bakteri yang berasosiasi atau bersimbion dengan mangrove di bagian akar dengan cara mengisolasi, dan mengidentifikasi secara morfologi dan melakukan uji potensi bakteri yang dapat mendegradasi pewarna *crystal violet*. Penelitian ini hanya sebatas mengetahui ada tidaknya bakteri yang mampu mendegradasi pewarna tekstil berdasarkan zona bening yang terlihat pada saat uji potensi bakteri. Penelitian ini juga dimaksudkan sebagai awal untuk penelitian selanjutnya, seperti manfaat bakteri yang ditemukan pada akar mangrove di bidang kelautan.

METODE PENELITIAN

Materi Penelitian

Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah akar yang diambil dari mangrove jenis *Avicennia sp.* yang terdapat di daerah Wonorejo, Surabaya. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2018 sampai dengan Agustus 2018.

Persiapan Alat dan Bahan

Alat yang berbahan kaca dibersihkan dengan cara dicuci sebelum dipakai. Selanjutnya dibungkus kertas dan

disterilkan dengan *autoclave* pada suhu 121°C selama 20 menit dan tekanan 1,5 atm. Kemudian dikeringkan menggunakan oven, sedangkan media disterilkan pada suhu 121°C selama 15 menit dan tekanan 1,5 atm.

Pengambilan Sampel

Akar mangrove diambil dengan cara diptong sepanjang 3-5 cm. Akar mangrove *Avicennia* sp. dibersihkan dengan air laut steril, dimasukkan ke dalam plastik *zip lock* kemudian disimpan dalam *cool box*.

Isolasi Bakteri

Sampel akar dibersihkan menggunakan air laut steril dan dihaluskan. Kemudian, memasukkan 1 mL sampel kedalam tabung reaksi 9 mL air laut steril dan akan diperoleh pengenceran 10^{-0} . 1 mL sampel pada pengenceran 10^{-0} diambil menggunakan pipet steril dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 9 mL dan diperoleh pengenceran 10^{-1} . Demikian seterusnya hingga pengenceran sampel 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , dan 10^{-5} (Radjasa *et al.*, 2007). Pengenceran 10^{-3} , 10^{-4} , dan 10^{-5} diambil 35 μ L dan *dispread* ke dalam cawan petri steril yang sudah diberi media agar (media Zobell 2216E) dengan menggunakan *spreader* (Radjasa *et al.*, 2007). Cawan petri tersebut dibungkus plastik *wrap* agar terhindar dari kontaminasi. Cawan petri diinkubasi pada suhu 30°C selama 2 sampai 7 hari. Koloni bakteri yang tumbuh diamati bentuk, warna, dan teksturnya. Setiap koloni yang berbeda warna dan bentuk dipisahkan, dan dilakukan pemurnian isolat tiap-tiap bakteri (Radjasa dan Sabdono, 2003; Murniasih dan Rasyid, 2010).

Purifikasi dan Identifikasi Bakteri

Purifikasi pada penelitian ini

dilakukan dengan *streak metode* yaitu dengan cara menggoreskan koloni bakteri ke media agar. Jarum ose digunakan untuk memisahkan koloni bakteri berdasarkan perbedaan warna dan bentuk koloni bakteri yang tumbuh pada media agar. Selanjutnya diperoleh isolat murni sehingga harus disimpan pada media agar miring (Radjasa dan Sabdono, 2003; Murniasih dan Rasyid, 2010).

Uji Potensi Bakteri terhadap *Crystal Violet*

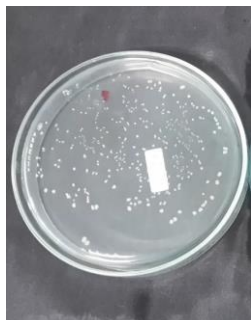
Uji potensi degradasi bakteri terhadap *crystal violet* dilakukan menggunakan metode *overlay* (Sabdono *et al.*, 2015). Bakteri diambil satu ose dan ditumbuhkan di media zobell 2216E pada cawan petri (4 titik koloni bakteri ditumbuhkan pada satu cawan petri) dan dibentuk menjadi bulatan kecil. Selanjutnya cawan petri dibungkus dengan plastik *wrap* dan diinkubasi selama 48 jam. Setelah 48 jam, pewarna *crystal violet* dengan konsentrasi 50 ppm dimasukkan ke dalam media agar dengan volume 200 mL.

Media agar dituang ke cawan petri yang berisi biakan bakteri yang sudah diinkubasi 48 jam sebelumnya, kemudian diinkubasi selama 12-24 jam dan diamati perkembangannya. Jika terbentuk zona bening (zona hambat), maka isolat bakteri tersebut diduga mampu mendegradasi pewarna *crystal violet* (Sabdono *et al.*, 2015).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi bakteri pada penelitian ini diperoleh 10 isolat bakteri simbion (Gambar 1). Isolat bakteri tersebut masing-masing memiliki koloni yang berbeda. Koloni bakteri memiliki perbedaan morfologi, morfologi koloni yang diamati pada penelitian ini meliputi warna, bentuk

dan elevasi (Tabel 1). Isolat bakteri yang diidentifikasi secara morfologi tersebut dipisahkan dan dimurnikan dengan metode goresan (*streak metode*). Hasil purifikasi ditunjukkan pada Gambar 2



Gambar 1. Bentuk Koloni dan Isolat Bakteri akar mangrove *Avicennia* sp.



Gambar 2. Hasil purifikasi Isolat Bakteri akar mangrove *Avicennia* sp.

Isolasi bakteri pada penelitian ini menggunakan metode pengenceran dan metode *spread plate* (Brock and Madigan, 1991) dengan media agar, dimana media tersebut merupakan media yang umum digunakan untuk menumbuhkan bakteri laut (Radjasa *et al.*, 2007). Berdasarkan hasil isolasi bakteri dari akar mangrove *Avicennia* sp. Didapatkan 10 isolat bakteri.

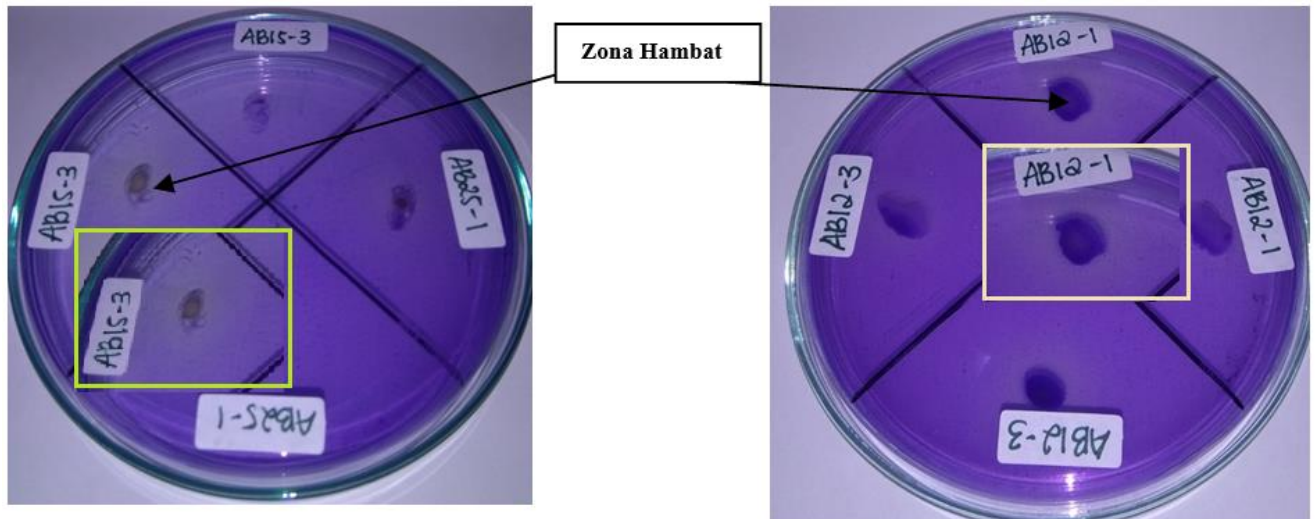
Beberapa penelitian yang berhasil mengisolasi bakteri dari mangrove diantaranya adalah: isolasi bakteri dari serasah daun *Avicennia alba* di hutan mangrove Peniti Pontianak sebanyak 14 isolat (Ningsih *et al.*, 2014). Isolasi bakteri dari lumpur di kawasan mangrove Cilacap sebanyak 30 isolat dan di Indramayu diperoleh 10 isolat (Triyanto *et al.*, 2009). Permadi dan Zulaika (2016), mendapatkan 11 isolat dari tanah di kawasan mangrove Wonorejo.

Tabel 1. Hasil Identifikasi Morfologi Bakteri dan Zona Hambat akar mangrove *Avicennia* sp.

No.	Kode Bakteri	Warna	Bentuk	Elevasi	Zona Hambat
1.	AB.1.1	Putih Susu	<i>Circular</i>	<i>Raised</i>	-
2.	AB.1.2	Putih Susu	<i>Circular</i>	<i>Convex</i>	+
3.	AB.1.3	Putih Keruh	<i>Irregular</i>	<i>Raised</i>	-
4.	AB.1.4	Putih Keruh	<i>Irregular</i>	<i>Convex</i>	-
5.	AB.1.5	Putih Susu	<i>Irregular</i>	<i>Raised</i>	+
6.	AB.2.1	Putih Bening	<i>Irregular</i>	<i>Convex</i>	-
7.	AB.2.2	Putih Susu	<i>Irregular</i>	<i>Convex</i>	-
8.	AB.2.3	Putih Bening	<i>Circular</i>	<i>Convex</i>	-
9.	AB.2.4	Coklat Bening	<i>Irregular</i>	<i>Convex</i>	-
10.	AB.2.5	Coklat Bening	<i>Circular</i>	<i>Raised</i>	-

Morfologi koloni pada penelitian ini, diperoleh 4 variasi warna koloni yaitu putih susu, putih keruh, putih bening, dan coklat

bening, 2 variasi bentuk yaitu *circular* dan *irregular* dan 2 variasi elevasi yaitu *convex* dan *raised* (Tabel. 1).



Gambar 3. Hasil Zona Hambat pada Isolat AB.1.2 dan AB.1.5.

Hasil uji potensi bakteri terhadap pewarna *crystal violet* terdapat 2 isolat bakteri yang menunjukkan adanya zona hambat (zona bening) yang artinya isolat bakteri tersebut dapat mendegradasi pewarna tekstil *crystal violet*, yaitu AB.1.2 dan AB.1.5 (Tabel 1 dan Gambar. 3). Isolat bakteri tersebut mempunyai kemampuan mendegradasi pewarna tekstil. Hal ini sesuai dengan bakteri yang bersimbion dengan tumbuhan mangrove maupun berinteraksi dengan berbagai biota laut lainnya, mempunyai peran penting dalam menjaga keberlangsungan kehidupan laut karena mampu mendegradasi senyawa organik menjadi senyawa anorganik (nutrisi). Dalam keadaan *aerobic* beberapa bakteri dilaporkan terdapat aktivitas sebagai penghilang pewarna tekstil, diantara adalah *Streptococcus faecalis*, *Bacteroides* sp., *Proteus vulgaris*, *Clostridium* sp., dan *Eubacterium* sp., (Bragger *et al.*, 1997 dalam Suhendra *et al.*, 2013).

KESIMPULAN

Hasil isolasi bakteri pada akar mangrove *Avicennia* sp. dari kawasan mangrove Wonorejo diperoleh 10 isolat

bakteri yang mempunyai ciri morfologi yang berbeda dan diperoleh 2 isolat bakteri yang mampu mendegradasi pewarna *crystal violet* yaitu isolat AB.1.2 dan AB.1.5.

SARAN

Penelitian lanjutan terkait jenis bakteri yang mendegradasi pewarna perlu dilakukan untuk mengetahui jenis atau spesies bakteri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih Peneliti sampaikan kepada Universitas Hang Tuah yang memberikan pendanaan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Atalla, M. M., H. K. Zeinab, R. H. Eman, A. Y. Amani, A. Abd. El Aty Abeer. 2008. Production of some biologically active secondary metabolites from marine-derived fungus *Varicosporina ramulosa*. *Malay. J. Microb.*, Vol. 4 (1): 14-24.
- Brock, T.D. and M.T. Madigan. 1991. *Biology of Microorganism Sixth Edition*. Prentice Hall. Englewood Cliff. New Jersey. 361-362
- Khataee, A. R., M. N Pons, dan O. Zahraa. 2009. Photocatalytic degradation of three azo dyes using immobilized TiO₂

- nanoparticles on glass plates activated by UV light irradiation: Influence of dye molecular structure. *J. Hazard. Mater.* 168, 451–457.
- McKay, G. 1992. The Removal of Dye Colours from Aqueous Solutions by Adsorption on Low-cost Materials. *J. Chem. Technol. Biotechnol.* 32, 759.
- Murniasih, T. dan A. Rasyid. 2010. Potensi Bakteri yang Berasosiasi dengan Spons Asal Barrang Lompo (Makasar) Sebagai Sumber Bahan Antibakteri. *Oceanol. Lomnol. Indonesia.* Vol. 36 (3): 281 – 292.
- Ningsih, R.L., S. Khotimah dan I. Lovadi. 2014. Bakteri Pendegradasi Selulosa dari Serasah Daun *Avicennia alba* Blume di Hutan Mangrove Peniti Kabupaten Pontianak . *Protobiont.* Vol. 3 (1): 34-40.
- Permadi, L.M dan E. Zulaika. 2016. Isolasi Bakteri Resisten Antibiotik dari Kawasan Mangrove Wonorejo Surabaya. *Jurnal Sains dan Seni ITS.* Vol. 5 (2): 71-73.
- Radjasa, O.K. dan A. Sabdono. 2003. Keanekaragaman Genetik Bakteri Laut Penghasil Senyawa Anti Bakteri dalam Pengendalian Penyakit pada Udang. Laporan Kegiatan Proyek Penelitian Ilmu Pengetahuan Dasar, Pusat Kajian Pesisir dan Laut Tropis Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro.
- Radjasa, O.K., A. Sabdono, Junaidi and E. Zoochi. 2007. Richness of Secondary Metabolite Producing Marine Bacteria Assosiated with Sponge *Haliclone* sp. *J. Pharmaca.*, Vol. 3 (3): 275 – 279.
- Sabdono, A., P.G. Sawonua, A.G.D. Kartika, J.M. Amelia and O.K. Radjasa. 2015. Coral Diseases in Panjang Island, Java Sea: Diversity of Anti-Pathogenic Bacterial Coral Symbionts. Elsevier. *Procedia Chemistry.* 14 : 15-21.
- Sahoo, K, and N K Dhal. 2009. Potential Microbial Diversity in Mangrove Ecosystems : A Review. *Indian Journal of Marine Sciences.* Vol.38 (2): 249–56.
- Suhendra, E., Purwanto., dan E. Kardena. 2013. Potensi Keberadaan Polutan Klorozianilin di Sungai Citarum Akibat Biotransformasi Pewarna Azo dari Air Limbah Tekstil. *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan.* 475-481.
- Triyanto, A. Isnantsetyo, I.D. Prijambada, J. Widada dan A. Tarmiawati. 2009. Isolasi, Karakterisasi dan Uji Infeksi Bakteri Proteolitik dari Lumpur Kawasan Hutan Bakau. *Jurnal Perikanan (J. Fish. Sci).* Vol. XI (1): 13-18.
- Widowati, W., A. Sastiono dan R. Jusuf. 2008. “Efek Toksik Logam” Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran. Penerbit ANDI Yogyakarta