

I. PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Pencemaran air adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia sehingga kualitas air menurun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan tidak lagi berfungsi sesuai dengan peruntukannya (PP 82 tahun 2001). Salah satu bentuk pencemaran air adalah kontaminasi oleh solar, yang umumnya terjadi akibat aktivitas perkapalan dan pengelolaan bahan bakar di lingkungan perairan. Risiko pencemaran ini meningkat akibat proses penggunaan, penyimpanan, dan distribusi produk hidrokarbon, terutama jika terjadi kebocoran tangki, pipa, peralatan, serta praktik pembuangan limbah yang tidak tepat (Yasmin & Wulansarie, 2018).

Solar merupakan produk dari minyak mentah yang diolah dan dapat dijadikan sebagai bahan bakar diesel. Kandungan utama dari solar adalah hidrokarbon (sekitar 75%), diikuti hidrokarbon aromatik seperti benzena dan stirena (sekitar 25%), serta sedikit sulfur (Huth & Heilos, 2013). Air yang tercemar solar menjadi lebih beracun daripada minyak lainnya karena terdapat perubahan fisikokimia pada solar saat bercampur dengan air sehingga zat beracun dalam minyak akan mencemari kehidupan biota laut dan berpotensi meracuni manusia yang mengkonsumsinya (Khalid *et al.*, 2021). Selain itu, solar bersifat tidak mudah menguap dan memiliki tingkat biodegradabilitas yang rendah dibandingkan fraksi minyak bumi lainnya, sehingga kontaminasinya menjadi masalah yang lebih persisten (Bajagain *et al.*, 2018).

Secara global penanganan tumpahan solar dapat dilakukan dengan pendekatan kimia, fisik, dan biologis. Pendekatan kimia untuk penanganan tumpahan solar dapat dilakukan dengan penggunaan dispersan, metode ini lebih cepat namun dispersan memiliki tingkat toksisitas yang tinggi dibandingkan solar itu sendiri sehingga lebih berbahaya bagi ekosistem laut. Secara fisik penanganan tumpahan solar dapat dilakukan dengan cara pembersihan langsung, tetapi metode tersebut dapat membahayakan kesehatan bagi masyarakat yang melakukannya karena kontak langsung dengan limbah solar, sedangkan solar mengandung B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun). Pendekatan secara biologis melalui biodegradasi dinilai lebih efektif dan lebih aman karena menggunakan agen hayati seperti mikroba, sehingga tidak menimbulkan efek samping yang lebih berbahaya (Wardhani & Titah, 2021). Mikroba yang digunakan untuk biodegradasi dapat berupa bakteri, jamur, atau khamir. Salah satu khamir yang dapat digunakan sebagai agen bioremediasi adalah khamir manglicolous (Nimsi *et al.*, 2023).

Khamir manglicolous merupakan khamir yang hidup pada ekosistem mangrove (Nimsi *et al.*, 2023). Ekosistem mangrove adalah ekosistem yang terletak pada peralihan antara darat dan lautan, sehingga memiliki ekosistem yang beragam karena selalu berfluktuasi dengan pola banjir pasang surut, salinitas, oksigen, permukaan laut, suhu, pH, dan ketersediaan nutrisi. Kondisi ekstrem ini menyebabkan khamir manglicolous memiliki kemampuan adaptasi yang kuat, termasuk toleransi garam, kemampuan biosintesis, serta resistensi terhadap logam berat, yang membedakannya dari khamir terestrial maupun akuatik (Kachiprath *et*

al., 2019). Selain berada pada sedimen, khamir ini juga ditemukan pada akar, batang, dan ranting mangrove yang terendam air (Hyde, 1989).

Salah satu kawasan mangrove yang cukup luas di Indonesia adalah kawasan mangrove Tapak, Semarang dengan luas 15,05 Ha (Mirza dkk., 2022). Kawasan mangrove yang ada di Tapak, Semarang memiliki karakteristik sedimen yang berlumpur dan berpasir, kondisi tersebut mempengaruhi jenis mangrove yang tumbuh dominan, yaitu *Rhizophora* sp., dan *Avicennia* sp. (Ghazali dkk., 2024). Keanekaragaman vegetasi dan kondisi sedimen ini memberikan habitat yang sesuai untuk kolonisasi khamir manglicolous, sebagaimana dilaporkan bahwa sebagian besar khamir manglicolous bersifat pantropis (memiliki distribusi di wilayah tropis) dan banyak ditemukan pada sedimen mangrove (Sarma & Hyde, 2001). Penelitian di Brunei menunjukkan bahwa inang utama dari khamir manglicolous adalah tanaman mangrove dengan jenis *Rhizophora* sp., *Sonneratia griffithii*, dan *avicennia* sp. (Hyde, 1989). Kawasan Mangrove yang ada di Semarang menunjukkan bahwa jenis mangrove *Avicennia* sp. dan *Rhizophora* sp. menjadi mangrove yang dominan. Contoh spesies mangrove dari genus *Avicennia* sp. dan *Rhizophora* sp. yang ada di Tapak Semarang adalah *A. alba*, *A. marina*, *R. apiculata*, dan *R. mucronata* (Mirza dkk., 2022). Oleh karena itu, wilayah mangrove Tapak, Semarang berpotensi adanya khamir manglicolous karena ekosistem mangrove tersebut menyediakan habitat untuk kolonisasi khamir manglicolous.

Penggunaan khamir manglicolous sebagai agen biodegradasi solar dipilih karena khamir manglicolous mampu memanfaatkan hidrokarbon dari solar sebagai

sumber metabolismenya dengan bantuan enzim-enzim degradasi (Rakowska, 2020). Khamir manglicolous dari genus *Candida* sp. merupakan agen biodegradasi yang ideal karena mampu mendegradasi hidrokarbon yang merupakan salah satu penyusun solar (Da Costa dan D'Souza, 1979). Penelitian serupa juga pernah dilakukan dan menunjukkan hasil bahwa khamir dengan spesies *Candida lusitaniae* dan *Cryptococcus laurentii* yang diisolasi dari rhizosfer mangrove mampu mendegradasi minyak diesel karena memiliki enzim dioxygenase yang berfungsi dalam mekanisme degradasi hidrokarbon (Syah *et al.*, 2018). Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui potensi khamir manglicolous yang diisolasi dari sedimen mangrove Tapak, Semarang dalam mendegradasi minyak solar serta mengidentifikasi spesies khamir yang berperan lebih dominan.

1.2.Rumusan Masalah

- 1.2.1. Bagaimana karakterisasi makroskopis dan mikroskopis isolat khamir manglicolous yang diisolasi dari sedimen mangrove Tapak, Semarang?
- 1.2.2. Bagaimana kemampuan biodegradasi isolat khamir manglicolous dalam mendegradasi solar serta bagaimana perubahan pH yang terjadi setelah proses biodegradasi?
- 1.2.3. Bagaimana pengaruh konsentrasi solar terhadap pertumbuhan isolat khamir manglicolous?
- 1.2.4. Spesies khamir manglicolous manakan yang memiliki potensi degradasi terbesar berdasarkan identifikasi molekuler ITS?

1.3.Tujuan Penelitian

- 1.3.1. Mengetahui karakterisasi makroskopis dan mikroskopis isolat khamir manglicolous yang diisolasi dari sedimen mangrove Tapak, Semarang.
- 1.3.2. Mengetahui kemampuan biodegradasi isolat khamir manglicolous dalam mendegradasi solar serta perubahan pH yang terjadi setelah proses biodegradasi.
- 1.3.3. Mengetahui pertumbuhan isolat khamir manglicolous pada konsentrasi solar yang berbeda.
- 1.3.4. Mengetahui spesies khamir manglicolous yang memiliki potensi degradasi terbesar berdasarkan identifikasi molekuler ITS.

1.4.Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat mengetahui potensi khamir manglicolous dari sedimen mangrove Tapak Semarang dalam mendegradasi solar dan dapat diketahui jenis spesiesnya sehingga dapat dimanfaatkan sebagai agen biodegradasi bagi lingkungan yang tercemar solar.