

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Biofouling merupakan tantangan yang tidak dapat disangkal bagi sistem perairan karena bertanggung jawab terhadap beberapa masalah lingkungan dan ekologi serta kerugian ekonomi. *Biofouling* merupakan koloni dari sel mikroorganisme yang menempel pada substrat logam dan tidak bergerak, tumbuh dan berkembang biak serta menghasilkan zat polimer ekstraseluler (J. Wang et al., 2020). *Biofouling* merupakan organisme laut seperti teritip, alga, dan moluska pada permukaan kapal dan struktur lain di laut. Penempelan organisme ini juga memfasilitasi pembentukan korosi pada material logam yang menyebabkan kerusakan struktur, penurunan performa kapal, biaya perawatan yang tinggi, dan peningkatan konsumsi bahan bakar (Yusim, 2016).

Salah satu solusi untuk mengatasi masalah *fouling* adalah penggunaan cat *antifouling*, yang biasanya mengandung senyawa kimia beracun seperti *tributyltin* (TBT). Beberapa kebijakan internasional telah memberlakukan pelarangan penggunaan biosida atau cat *antifouling* berbahan dasar TBT, karena sifatnya yang sangat persisten dan beracun terhadap organisme laut non-target (Bressy et al., 2014). Penggunaan TBT telah dibatasi karena dampak negatifnya terhadap lingkungan laut dan organisme non-target. Pengembangan alternatif *antifouling* yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan menjadi penting untuk menjamin perlindungan ekosistem laut tanpa menimbulkan efek samping yang merusak.

Pengelolaan lingkungan laut yang berkelanjutan memiliki keterkaitan erat dengan upaya penguatan peran Indonesia sebagai poros maritim dunia. Keamanan maritim menjadi aspek strategis dalam mendukung pencapaian visi tersebut (Budaya, 2016). Indonesia tidak hanya dituntut membangun infrastruktur pelabuhan, dermaga, dan jaringan transportasi

laut yang modern (Indonesia et al., 2021), tetapi juga perlu mengintegrasikan inovasi ramah lingkungan guna menjaga keberlanjutan fungsi ekosistem laut yang menopang aktivitas maritim.

Pendekatan yang tengah dikaji adalah pemanfaatan sumber daya hayati sebagai bahan antifouling alami yang salah satunya berasal dari tumbuhan mangrove jenis api-api (*Avicennia alba*). Tumbuhan Api-api merupakan salah satu tumbuhan yang berpotensi sebagai bahan *antifouling* alami. Tumbuhan ini diketahui mengandung senyawa bioaktif yang dapat menghambat pertumbuhan organisme *fouling*. Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Erwin (2020), menunjukkan bahwa ekstrak dari bagian tumbuhan bakau api-api putih mengandung senyawa antibakteri yang bersifat penting dalam meningkatkan sifat *antifouling*. Keberadaan tanaman ini yang melimpah di pesisir Indonesia menjadi keuntungan karena mudah diakses dan bernilai ekonomis.

Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas dari ekstrak daun api-api (*Avicennia alba*) sebagai bahan *antifouling* alami pada plat baja. Pengembangan bahan *antifouling* berbasis tumbuhan ini diharapkan dapat mendorong pengembangan teknologi ramah lingkungan dalam industri maritim dan militer. Langkah ini bertujuan untuk menjaga kelestarian lingkungan laut serta mengurangi dampak negatif dari penggunaan *antifouling* berbahan kimia konvensional.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah dikemukakan, rumusan masalah pada penelitian ini, antara lain:

- a. Berapa konsentrasi dari ekstrak daun api-api (*Avicennia alba*) yang efektif dalam mengurangi penempelan dan biomassa *biofouling*?
- b. Kedalaman berapa ekstrak daun api-api dapat melindungi plat dari penempelan dan biomassa *biofouling*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka penelitian ini bertujuan sebagai berikut:

- a. Menganalisis konsentrasi yang efektif dalam mengurangi penempelan dan biomassa *biofouling*.
- b. Mengkaji kedalaman yang optimal untuk mengurangi penempelan dan biomassa *biofouling*.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu:

- a. Manfaat Teoritis
 - 1) Mengidentifikasi potensi senyawa bioaktif dari ekstrak daun api-api (*Avicennia alba*) sebagai bahan antifouling alami yang ramah lingkungan.
 - 2) Memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan di bidang bioteknologi kelautan dan material pelindung logam.
 - 3) Menyediakan landasan teoritis bagi penelitian lanjutan mengenai antifouling berkelanjutan yang tidak bergantung pada senyawa kimia berbahaya.
- b. Manfaat praktis
 - 1) Menawarkan alternatif penggunaan ekstrak daun api-api sebagai bahan pelindung struktur logam di perairan dangkal, seperti pelabuhan dan kapal.
 - 2) Mengurangi dampak negatif dari penggunaan cat antifouling berbahan kimia terhadap lingkungan laut.
 - 3) Memberikan informasi yang dapat dimanfaatkan oleh industri kelautan, sektor pertahanan, dan lembaga lingkungan dalam pengembangan teknologi ramah lingkungan untuk mendukung ketahanan maritim nasional.