

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai dampak *Biofouling* terhadap kelancaran operasional kapal, dapat disimpulkan beberapa hal penting sebagai berikut:

1. *Biofouling* memberikan dampak yang signifikan terhadap efisiensi operasional kapal. Penumpukan organisme laut pada lambung kapal dapat meningkatkan tahanan hidrodinamis, menyebabkan peningkatan konsumsi bahan bakar, memperlambat kecepatan pelayaran, serta meningkatkan biaya operasional dan emisi gas buang ke atmosfer.
2. Keparahan *Biofouling* dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti lamanya waktu kapal berada dalam air khususnya dalam kondisi diam, suhu dan nutrisi di perairan tropis, jenis pelapis lambung kapal, serta intensitas pelayaran dan perawatan lambung yang dilakukan.
3. *Biofouling* menjadi jalur utama penyebaran spesies akuatik invasif (*Invasive Aquatic Species/IAS*) ke dalam perairan baru. Hal ini mengancam keseimbangan ekosistem laut dan dapat menimbulkan kerugian di sektor perikanan, pariwisata, dan infrastruktur pelabuhan.
4. Pencegahan dilakukan melalui penggunaan cat *antifouling*, dan teknologi pembersihan lambung seperti *srubbing* dan *water jet*. Frekuensi pembersihan disesuaikan dengan tingkat pertumbuhan *Biofouling* dan kondisi operasional kapal, khususnya di wilayah perairan tropis.

5. Pengendalian *Biofouling* diatur melalui kebijakan internasional seperti IMO MEPC.378(80), serta peraturan nasional seperti SE-DJPL Nomor 4 Tahun 2025. Pedoman ini mendorong kapal untuk memiliki *Biofouling Management Plan* (BFMP) dan *Biofouling Record Book* (BFRB) sebagai bagian dari pengelolaan berkelanjutan.

5.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, beberapa saran yang dapat diajukan untuk mendukung pengelolaan *Biofouling* yang efektif dan berkelanjutan antara lain:

1. Pemerintah Indonesia khususnya Direktorat Jenderal Perhubungan Laut perlu memperkuat regulasi pengendalian *Biofouling*, sehingga tidak hanya berupa Surat Edaran saja tapi bisa ditingkatkan dalam bentuk Peraturan Menteri. Pemerintah juga perlu mensosialisasikan serta melaksanakan pelatihan teknis terhadap operator kapal terkait pengelolaan *Biofouling* yang benar sehingga *Biofouling* tidak menimbulkan dampak yang signifikan.
2. Pemilik dan Operator kapal sebaiknya rajin melakukan pembersihan lambung kapal secara terjadwal, khususnya saat kapal beroperasi di wilayah tropis yang memiliki risiko tinggi terhadap pertumbuhan *Biofouling*.
3. Pengelola pelabuhan perlu menyiapkan fasilitas dan standar untuk pembersihan lambung kapal di dalam air (*in-water cleaning*) yang aman dan ramah lingkungan.
4. Penelitian lanjutan perlu dilakukan untuk mengembangkan teknologi *antifouling* yang efektif namun ramah lingkungan, khususnya untuk kapal yang beroperasi di perairan tropis.