

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Biofouling adalah fenomena alami yang melibatkan pertumbuhan organisme laut seperti tiram, lumut, dan alga pada permukaan bawah kapal, terutama di bagian lambung kapal. Fenomena ini menjadi salah satu tantangan signifikan dalam industri maritim karena keberadaannya dapat meningkatkan hambatan gesek antara lambung kapal dan air. Hambatan ini berimbas pada sejumlah aspek penting, termasuk efisiensi bahan bakar, kecepatan operasi kapal, serta biaya perawatan secara keseluruhan. Berdasarkan data dari industri perkapalan, Biofouling yang menempel pada lambung kapal dapat menyebabkan peningkatan konsumsi bahan bakar hingga 20%. Akibatnya, emisi karbon yang dilepaskan ke atmosfer turut meningkat, memberikan kontribusi signifikan terhadap perubahan iklim, di samping beban biaya operasional yang semakin besar bagi perusahaan perkapalan. [1]

Salah satu entitas yang menghadapi tantangan ini adalah SBU Galangan PELNI Surya, anak perusahaan dari PT. PELNI, yang merupakan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) dengan fokus utama pada perawatan dan perbaikan kapal. Dalam menjalankan fungsinya, SBU Galangan PELNI Surya dituntut untuk terus berinovasi agar mampu mendeteksi dan menganalisis Biofouling secara cepat dan efisien. Saat ini, metode konvensional seperti inspeksi visual masih menjadi pendekatan utama dalam mengidentifikasi Biofouling. Proses ini melibatkan perhitungan manual terhadap presentase Biofouling yang menempel, yang sering kali memakan waktu, kurang akurat, serta bergantung pada keahlian individu. Metode ini tidak hanya menghambat efisiensi kerja tetapi juga memberikan ruang terhadap potensi kesalahan manusia.

Untuk mengatasi permasalahan ini, solusi berbasis teknologi menjadi kebutuhan yang mendesak. Perkembangan teknologi digital, khususnya dalam pengolahan citra, membuka peluang untuk mengembangkan sistem deteksi Biofouling yang lebih canggih. Salah satu metode yang memiliki potensi besar adalah Histogram of Oriented Gradient (HOG), sebuah teknik yang dirancang untuk ekstraksi fitur citra. HOG bekerja dengan menganalisis orientasi dan intensitas gradien dalam gambar [2], sehingga mampu menangkap karakteristik visual utama dari Biofouling. Metode ini kemudian dikombinasikan dengan algoritma Support Vector Machine (SVM), yang memiliki kemampuan klasifikasi tingkat tinggi meskipun bekerja pada dataset berukuran kecil. Kombinasi HOG dan SVM

memungkinkan sistem untuk secara akurat mendeteksi jenis dan tingkat Biofouling dengan efisiensi yang lebih baik dibandingkan metode konvensional.

Penggunaan teknologi berbasis citra digital ini tidak hanya diharapkan dapat meningkatkan standar deteksi Biofouling pada lambung kapal, tetapi juga memberikan dampak signifikan terhadap efisiensi operasional di SBU Galangan PELNI Surya. Dengan implementasi sistem ini, pekerjaan yang sebelumnya membutuhkan waktu lama dapat diselesaikan lebih cepat dengan tingkat akurasi yang tinggi. Selain itu, teknologi ini juga mendukung keberlanjutan lingkungan. Dengan mengidentifikasi Biofouling lebih dini dan akurat, langkah-langkah mitigasi seperti pembersihan lambung kapal dapat dilakukan secara tepat waktu, sehingga konsumsi bahan bakar yang berlebihan dapat ditekan. Hal ini berimplikasi langsung pada pengurangan emisi karbon yang menjadi perhatian utama dalam upaya global mengatasi perubahan iklim.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana sistem berbasis citra digital dapat digunakan untuk mendeteksi Biofouling yang menempel pada lambung kapal secara akurat dan efisien?
2. Bagaimana algoritma Histogram of Oriented Gradient (HOG) dan Support Vector Machine (SVM) dapat diimplementasikan dalam sistem deteksi dan analisis Biofouling?
3. Seberapa efektif sistem yang dikembangkan dalam mendeteksi dan menganalisis Biofouling di SBU Galangan PELNI Surya?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini dibedakan menjadi 2 tujuan yaitu ,tujuan umum dan tujuan khusus:

1. Tujuan Umum

Mengembangkan sistem berbasis citra digital yang mampu mendeteksi dan menganalisis tingkat Biofouling pada lambung kapal di SBU Galangan PELNI Surya dengan menggunakan algoritma *Histogram of Oriented Gradient* (HOG) dan *Support Vector Machine* (SVM) guna mendukung efisiensi proses inspeksi, perawatan, dan pengambilan keputusan terkait pemeliharaan kapal

2. Tujuan Khusus

- a. Merancang sistem pengolahan citra digital untuk mendeteksi keberadaan Biofouling pada lambung kapal menggunakan algoritma HOG.
- b. Mengimplementasikan algoritma SVM untuk mengklasifikasikan tingkat keparahan Biofouling berdasarkan pola dan fitur yang dihasilkan oleh algoritma HOG.
- c. Mengevaluasi kinerja sistem dalam mendeteksi dan menganalisis Biofouling berdasarkan akurasi, kecepatan proses, dan keandalan hasil terhadap kondisi nyata di lapangan.
- d. Mengintegrasikan sistem ini ke dalam lingkungan kerja SBU Galangan PELNI Surya guna meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam pemantauan dan pemeliharaan lambung kapal.
- e. Membantu mengurangi potensi kerugian operasional akibat Biofouling dengan menyediakan data yang akurat untuk mendukung tindakan pencegahan dan perbaikan yang lebih tepat waktu.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dapat memberikan manfaat akademik dan juga manfaat praktis sebagai berikut:

1. Manfaat Akademik

- a. Menyediakan referensi bagi pengembangan teknologi berbasis citra digital dalam bidang maritim, khususnya pada deteksi Biofouling.
- b. Memperluas wawasan tentang penggunaan algoritma HOG dan SVM dalam pemrosesan citra digital.

2. Manfaat Praktis

- a. Membantu SBU Galangan PELNI Surya dalam meningkatkan efisiensi perawatan kapal melalui penerapan teknologi berbasis citra digital.
- b. Mengurangi biaya dan waktu operasional untuk mendeteksi Biofouling pada lambung kapal.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah, beberapa batasan masalah yang ditetapkan adalah:

- a. Penelitian ini hanya berfokus pada deteksi dan analisis Biofouling menggunakan citra digital.

- b. Data citra yang digunakan adalah data citra primer /asli yang merupakan citra lambung kapal dari SBU Galangan PELNI Surya.
- c. Algoritma yang digunakan terbatas pada Histogram of Oriented Gradient (HOG) untuk ekstraksi fitur dan Support Vector Machine (SVM) untuk klasifikasi.
- d. Evaluasi dilakukan dengan mengukur tingkat akurasi sistem deteksi dan analisis Biofouling.