

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Tumpahan minyak di laut merupakan salah satu bentuk pencemaran laut yang sering terjadi akibat kecelakaan atau tabrakan kapal tanker. Minyak yang tumpah dapat merusak ekosistem laut dengan menyebabkan kematian organisme laut, mengganggu reproduksi dan tingkah laku organisme, serta mengurangi kadar oksigen di dalam air. Selain itu, minyak yang tidak larut di dalam air akan mengapung dan menyebabkan air laut menjadi berwarna hitam, yang dapat mengganggu pertukaran gas dari atmosfer dan mengurangi ketersediaan oksigen bagi organisme laut. Dampak tumpahan minyak ini dapat berlangsung lama dan berdampak negatif pada keanekaragaman hayati di laut. Akibat jangka panjang, sebagian senyawa minyak dapat dikeluarkan bersama-sama makanan, sedang sebagian lagi dapat terakumulasi dalam senyawa lemak dan protein. Sifat akumulasi ini dapat dipindahkan dari organisme satu ke organisme lain melalui rantai makanan. Secara tidak langsung, pencemaran laut akibat minyak mentah dengan susunannya yang kompleks dapat membinasakan kekayaan laut dan mengganggu kesuburan lumpur di dasar laut [1].

Saat terjadi pencemaran pada ekosistem air, diperlukannya solusi untuk mengatasi masalah tersebut. Meskipun membersihkan minyak dari ekosistem air memerlukan biaya yang tinggi dan proses yang kompleks, terdapat beberapa metode yang dapat digunakan. Salah satu cara sederhana adalah dengan membakar minyak, namun metode ini berisiko tinggi karena dapat menghasilkan api besar serta gas beracun dari proses pembakaran [2]. Alternatif lainnya yaitu menggunakan surfaktan, seperti bahan kimia dalam sabun, yang berfungsi menstabilkan campuran minyak dan air. Namun, penggunaan surfaktan dapat menimbulkan masalah lingkungan tambahan karena bahan kimia tersebut dapat mencemari ekosistem air [3]. Cara lain yang lebih efektif yaitu dengan menggunakan Oil Water Separator (OWS), sebuah alat yang dirancang untuk memisahkan minyak dari air hingga kadar minyak dalam air buangan mencapai kurang dari 15 ppm. Hal ini memungkinkan air yang dibuang ke laut tidak menyebabkan pencemaran [4]. Berdasarkan penjelasan solusi tersebut, metode

yang telah digunakan memiliki resiko pencemaran polusi akibat pembakaran dan masalah lingkungan lainnya.

Dari berbagai metode tersebut, penggunaan separator dianggap sebagai solusi yang memiliki dampak lingkungan paling minimal dibandingkan dengan metode pembakaran maupun penggunaan surfaktan, sehingga lebih cocok untuk mengatasi tumpahan minyak di ekosistem air. Dengan begitu, penelitian ini berfokus pada "Perancangan Sistem Pemisah Air dan Minyak Berbasis *Internet Of Things* dengan Memanfaatkan Densitas dan Gravitasi". Sistem separator ini memanfaatkan prinsip dasar gravitasi, dimana minyak memiliki densitas sekitar 0.8 gram per mililiter (800 kg/m^3) dan air memiliki densitas sekitar 1 gram per mililiter (1.000 kg/m^3), yang secara alami minyak akan mengapung di atas permukaan air dikarenakan prinsip gravitasi yaitu massa minyak lebih ringan dari air sehingga minyak yang mengapung kemudian dapat dipisahkan [5]. Diharapkan bahwa sistem yang dirancang mampu memisahkan minyak dari ekosistem air tanpa kembali mencemari ekosistem tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka perumusan masalah yang akan dibahas pada tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana merancang sistem untuk memisahkan air dari minyak dengan memanfaatkan perbedaan densitas dan gaya gravitasi?
2. Bagaimana sistem *IoT* yang tepat untuk memonitoring hasil pemisahan air dan minyak melalui platform kodular?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang sistem pemisahan air dari minyak dengan memanfaatkan prinsip gravitasi yang disebabkan adanya perbedaan densitas, sehingga air dapat dipisahkan dari minyak berdasarkan perbedaan densitasnya.
2. Merancang sistem monitoring volume hasil pemisahan air dari minyak berbasis *IoT* melalui platform kodular.

Selain itu, manfaat dari solusi sistem pemisahan air dan minyak berbasis *IoT* menawarkan beberapa manfaat, yaitu:

1. Sistem pemisahan air dan minyak dengan menggunakan separator, yang di mana sistem pemisah air dan minyak ini merupakan sistem yang lebih sederhana dan hemat biaya.
2. Dengan teknologi IoT, sistem pemisahan dapat dipantau melalui aplikasi. Sensor yang terhubung ke mikrokontroler dapat mengirimkan data yang memungkinkan pengguna untuk memantau kinerja sistem pemisahan.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada topik ini dapat membantu fokus pada aspek-aspek penting yang akan diteliti dan diuji. Batasan masalah yang dapat diterapkan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini berfokus pada perancangan sub-sistem 1, sedangkan sub-sistem 2 disertakan sebagai pendukung agar sistem pemisahan secara keseluruhan dapat dipahami dengan baik.
2. Penelitian ini akan menggunakan jenis minyak pertalite dan air tawar.
3. Penelitian ini menetapkan volume awal air pada 3.300 mL dan volume awal minyak bervariasi (1.000 mL, 800 mL, dan 600 mL).
4. Tahapan awal dalam penelitian ini adalah memasukkan air dan minyak tanpa menggunakan alat otomatis ke dalam tangki 1, setelah dituangkan lalu memompanya menuju tangki 2 (separator) untuk proses pemisahan.
5. Penelitian ini akan mengukur kinerja sistem berdasarkan efisiensi pemisahan air dari minyak, serta perancangan pemantauan sistem melalui teknologi IoT. Aspek-aspek lain seperti kualitas air setelah dipisahkan dari minyak, umur panjang sistem, dan dampak ekonomi jangka panjang tidak akan menjadi fokus utama.
6. Penelitian ini tidak mencakup pengujian di lingkungan laut terbuka atau dalam kondisi lapangan yang lebih kompleks, menggunakan tiga tangki. tangki 1 dengan ukuran 30 cm × 15 cm × 20 cm, tangki 2 dengan ukuran 30 cm × 10 cm × 25 cm, dan tangki 3 dengan ukuran 20 cm × 10 cm × 15 cm.

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan untuk penelitian proposal tugas akhir ini yaitu:

1. Studi literatur
Mempelajari dan mengumpulkan berbagai referensi yang relevan mengenai sistem pemisahan air dari minyak, khususnya yang menggunakan metode gravitasi karena perbedaan densitas, untuk merancang sistem pemisah minyak dan air yang sesuai dengan harapan.
2. Desain sistem
Merancang sistem pemisah minyak dan air yang memanfaatkan gravitasi dikarenakan perbedaan densitas sebagai dasar pemisahan.
3. Tahap Percobaan
Melakukan eksperimen pemisahan minyak dan air sesuai sistem pemisahan yang dirancang, dengan mencoba sensor mendeteksi perbedaan minyak dan air, dan mengukur tingkat efisiensi pemisahan dengan menghitung volume air yang berhasil dipisahkan setelah proses berlangsung.
4. Tahap analisis data
Menganalisis data hasil eksperimen untuk menentukan efektivitas sistem pemisah. Efisiensi dihitung berdasarkan jumlah minyak yang berhasil dipisahkan dari air.
7. Evaluasi sistem
Melihat kekurangan sistem yang telah dibuat, membandingkan hasil eksperimen dengan teori ataupun hasil sistem pemisah lain yang relevan untuk evaluasi kinerja sistem pemisah yang telah dibuat.

1.6 Proyeksi Pengguna

Pengguna yang bisa ditargetkan melalui hasil penelitian ini, yaitu:

1. Sektor industri terutama pada kegiatan industri perminyakan dan perkapalan.
2. Masyarakat di daerah pesisir pantai.