

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Polusi minyak merupakan salah satu pencemaran yang terjadi diperairan perlu menjadi perhatian khusus untuk ditangani secara cepat dan tepat. Pada dasarnya kedua jenis cairan, seperti minyak dan air tidak dapat bercampur karena perbedaan masa jenis yang dimiliki oleh kedua cairan tersebut. Massa jenis yang dimiliki oleh minyak cenderung lebih ringan dibandingkan dengan massa jenis air, sehingga minyak akan naik ke bagian atas permukaan dan air di dasar permukaan [1].

Pencemaran minyak yang terjadi diakibatkan oleh kondisi pipa yang bocor [2], kapal yang sudah tak terawat sehingga terjadi kebocoran pada kapal [3] dan pembuangan limbah yang dilakukan oleh masyarakat setempat [4]. Lingkungan laut di Karawang pada tahun 2019 terjadi tumpahan minyak, sehingga pencemaran minyak di laut mencapai 45,37 km², bagi pihak pemerintah melakukan berbagai upaya demi menangani pencemaran tersebut dengan mengirim kapal untuk mengangkat dan membersihkan tumpahan minyak di laut berdasarkan sistem *wellboom*. Sistem *wellboom* ini bekerja dengan memompa air dan minyak yang sudah tercampur ke sebuah tangki, lalu diangkut ke wadah lainnya. Beberapa kejadian seperti pada kasus laut Karawang, terjadi pula di teluk Balikpapan pada tahun 2019, dimana kejadian tersebut menyebabkan tercemarnya 7000 hektar, kejadian pencemaran ini terjadi lebih dari sekali di Balikpapan, seperti pada tahun 2018 terdapat tumpahan minyak yang menyebabkan kerugian hingga Rp 10,15 triliun. Kejadian tersebut diakibatkan oleh minyak bekas pakai oleh rumah tangga yang dibuang sembarang tempat ke saluran pembuangan. Kerusakan ekosistem perairan yang disebabkan oleh polusi minyak ini mengancam kesuburan tanah daerah sekitar yang dimanfaatkan sebagai media tumbuhan, merusak pemandangan alam hingga efek buruk pada kesehatan masyarakat, seperti gangguan pencernaan dan gangguan saraf jika hal tersebut diabaikan terlalu lama [5].

Terdapat beberapa cara yang dapat dilakukan untuk membersihkan polusi minyak

yang terjadi di perairan. Salah satu cara yang paling sederhana adalah dengan membakar minyak dari permukaan air. Cara tersebut efektif tetapi memiliki dampak yang berbahaya karena dapat menimbulkan api yang besar dan menghasilkan gas beracun akibat pembakaran [6]. Langkah menstabilkan campuran minyak dan air dapat menggunakan *surfaktan* pada sabun [7]. Pemanfaatan sabun sebagai *surfaktan* memiliki dampak negatif bagi organisme atau biota laut yang hidup di perairan tersebut. Selain cara tersebut, dapat menggunakan cara lain dengan menggunakan *oil-water separator*. Saat ini, alat pemisah air dan minyak yang ada salah satunya dengan proses sentrifugasi. Namun, pemisahan yang dilakukan dengan proses ini mudah untuk bercampur kembali sehingga menjadi tidak efektif dan mengeluarkan biaya yang relatif mahal. Selain pemisahan air dan minyak dengan proses sentrifugasi, adapula cara lainnya, yaitu destilasi, dengan memanfaatkan titik didih cairan. Hal tersebut dikarenakan titik didih yang dimiliki oleh air lebih rendah dibandingkan dengan titik didih air, air akan lebih cepat ter-evaporasi. Uap air dari hasil pemanasan tersebut akan naik dan dialirkan menuju pipa kaca yang terhubung dengan tabung yang memiliki suhu lebih rendah [8], sehingga uap air tersebut akan mengembun menjadi wujud cair kembali. Sistem dengan destilasi kurang efektif dibandingkan sentrifugasi, membutuhkan tempat yang luas dan konstruksi yang kompleks, namun tidak memerlukan energi listrik yang banyak. *Absorption* adalah jenis pemisahan minyak dan air dengan cara kerja penyerapan bahan organik dan minyak yang tercampur dengan air. Teknik *absorption* ini umumnya dibuat dari bahan spons yang telah dicampur dengan beberapa jenis bahan kimia lainnya seperti grafit, NaNO_3 , asam sulfat dan KMnO_4 [9]. Teknik *absorption* memiliki nilai efisiensi yang lebih tinggi walaupun telah dilakukan selama lima kali percobaan, namun pembuatan bahan sponsnya terbilang rumit. *Membrane separator* merupakan sebuah alat pemisah berdasarkan sifat fisiknya. Celah kisi yang terdapat pada *membrane separator* membuat perpindahan materi pada senyawa/unsur dengan media energi potensial. Hasil pemisahan ini akan terbagi menjadi dua yaitu, *retentate* atau kosentrat (bagian dari campuran yang tidak melewati *membrane separator* dan *permeate* (bagian dari campuran yang melewati *membrane*) [10], kemudian lakukan pemisahan yang dilakukan dengan memanfaatkan mesin *oil-water separator* memanfaatkan densitas (massa jenis) air dan minyak.

Terdapat beberapa kelebihan dari pemisah air dan minyak dengan memanfaatkan densitas (massa jenis) ini adalah tidak menyebabkan efek yang buruk terhadap lingkungan. Berdasarkan hal tersebut diperlukan suatu sistem yang dapat memisahkan minyak dari air yang efektif dan terjangkau.

Pada penelitian ini telah dirancang alat pemisah minyak dan air otomatis berbasis IoT memanfaatkan perbedaan massa jenis, sehingga dalam sistem ini terdapat *oil water separator* yang merupakan suatu alat kapal dimana fluida yang tidak saling larut dipisahkan satu sama lainnya karena perbedaan masa jenis (densitas). Alat ini terdiri dari sensor yang berguna untuk mendeteksi ketinggian cairan campuran. Sensor tersebut akan terhubung mikrokontroler yang berguna untuk menyalakan pompa ketika sudah mendeteksi ketinggian cairan lalu cairan akan dipompa campuran air dan minyak kedalam dua wadah yang dipisahkan oleh *membrane nano separator*, celah pada *membrane nano separator* akan mengalirkan minyak ke wadah lain dan menahan air tetap berada pada wadah semula. Sistem ini juga dilengkapi IoT, yang mana sistem IoT dapat memonitoring dan mengetahui berapa volume minyak yang telah terfiltrasi, sehingga *user* tidak harus melakukan perhitungan secara manual terhadap volume minyak terfiltrasi pada sistem pemisah minyak dan air. Alat ini mendapatkan nilai efisiensi dari hasil pengujian manual tersebut yang dapat diperoleh dengan nilai rata-rata efisiensi diatas 94% dan pada pengujian sistem otomatis pemisah air dan minyak terdapat efisiensi diatas 95% Alat ini diharapkan dapat memberi solusi untuk memisahkan air dan minyak yang lebih efektif dan hemat biaya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan masalah yaitu:

1. Bagaimana merancang sistem pemisah minyak dan air otomatis berbasis IoT dengan memanfaatkan perbedaan massa jenis?

2. Bagaimana sistem pemisah minyak dan air otomatis berbasis IoT dengan memanfaatkan perbedaan massa jenis ini efektif untuk memisahkan minyak dan air?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari perancangan sistem ini antara lain:

1. Merancang sistem otomatis minyak dan air otomatis dengan memanfaatkan *membrane nano separator* dan sensor US100.
2. Merancang sistem IoT dan *membrane nano separator*.

Adapun manfaat dari perancangan sistem ini, yaitu membantu mengurangi polusi minyak pada air.

1.4 Batasan Masalah dan Asumsi

Agar pembahasan dalam penelitian yang dilakukan lebih fokus maka diberikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Alat yang dirancang merupakan prototipe.
2. Objek minyak yang digunakan adalah pertalite.
3. Objek air yang digunakan adalah air aqua atau air bersih.
4. Penerapan IoT hanya digunakan untuk proses monitoring volume minyak yang dipisahkan.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan buku Tugas Akhir ini dibagi menjadi 5 bab, yaitu sebagai berikut:

1. BAB I Pendahuluan, membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah,

tujuan, manfaat, batasan masalah, serta metode penelitian yang digunakan dalam Tugas Akhir ini.

2. BAB II Tinjauan Pustaka, tentang teori-teori yang menunjang dalam penelitian Tugas Akhir ini.
3. BAB III Perancangan Sistem, menjabarkan perancangan sistem perangkat keras dan perangkat lunak dan cara kerja alat pada Tugas Akhir ini.
4. BAB IV Hasil Pengujian dan Analisis, memaparkan hasil dan menganalisis data dari pengujian yang telah dilakukan dalam Tugas Akhir ini.
5. BAB V Kesimpulan dan Saran, berisi tentang kesimpulan dari hasil pengujian pada BAB IV dan memberikan saran untuk perkembangan Tugas Akhir ini dimasa depan.