

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam berbagai industri seperti perminyakan, *transportasi*, dan pembangkit energi, minyak memiliki peranan yang sangat penting, baik sebagai bahan bakar utama maupun pelumas untuk mesin dan peralatan industri. Minyak digunakan secara luas dalam berbagai aplikasi, mulai dari pembangkit energi listrik, kendaraan bermotor, hingga sektor manufaktur. Namun, dalam proses penyimpanan, *transportasi*, dan penggunaan minyak, sering terjadi kontaminasi oleh air. Kontaminasi ini dapat menyebabkan berbagai masalah, baik dalam kualitas minyak itu sendiri maupun dalam kinerja sistem yang menggunakan minyak tersebut<sup>[1][5]</sup>.

Keberadaan air dalam minyak dapat mempengaruhi kualitas dan integritas fisik minyak, yang pada gilirannya berdampak pada efisiensi operasional dan biaya pemeliharaan. Salah satu dampak utama yang dapat terjadi adalah korosi pada peralatan yang terbuat dari logam, yang menyebabkan kerusakan dan penurunan umur peralatan. Selain itu, air yang tercampur dengan minyak dapat menurunkan efisiensi pelumas, meningkatkan gesekan dalam mesin, dan mempercepat proses keausan<sup>[8]</sup>. Pada sistem pembangkit energi yang dikelola PT PLN Nusantara Power Service, misalnya, air dalam minyak pelumas pada tangki untuk mesin turbin dapat mengurangi kinerja dan menyebabkan kerusakan pada komponen mesin yang sangat mahal<sup>[6][7]</sup>. Bahkan, dalam industri *transportasi*, air dalam bahan bakar dapat mengganggu proses pembakaran dan merusak mesin<sup>[2]</sup>.

Untuk mengatasi masalah ini, sangat penting untuk memiliki alat deteksi yang dapat secara akurat mengukur kadar air dalam minyak. Alat deteksi ini akan membantu memantau dan mendeteksi perubahan kadar air secara *real-time* sehingga tindakan pencegahan dapat diambil sebelum masalah yang lebih besar muncul. Salah satu metode deteksi yang mulai berkembang adalah penggunaan sensor elektroda. Sensor elektroda bekerja dengan prinsip perubahan konduktivitas listrik, di mana kadar air yang lebih tinggi akan menghasilkan nilai konduktivitas yang lebih besar dibandingkan dengan minyak murni<sup>[3]</sup>. Hal ini memungkinkan deteksi kadar air dengan tingkat sensitivitas yang tinggi, sehingga perubahan kadar air dapat terdeteksi dengan cepat.

Namun demikian, meskipun teknologi ini telah banyak digunakan, masih terdapat tantangan terkait akurasi dan adaptabilitasnya dalam kondisi operasional yang dinamis. Sensor elektroda memerlukan kalibrasi yang akurat agar dapat mendeteksi kadar air dengan tepat. Selain itu, respon alat terhadap perubahan cepat kadar air, misalnya dalam kondisi aliran minyak yang tidak stabil, juga memerlukan evaluasi lebih lanjut<sup>[4]</sup>.

Sensor elektroda memiliki potensi besar dalam meningkatkan efisiensi monitoring kadar air pada minyak. Agar performa alat tetap optimal, perlu perhatian khusus pada pengaturan threshold deteksi serta proses kalibrasi yang tepat. Selain itu, alat yang dikembangkan harus dapat beradaptasi dengan variasi kadar air yang kecil, sehingga dapat digunakan dengan efektif dalam berbagai kondisi industri yang dinamis.

Dengan demikian, skripsi ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji alat free water detector berbasis sensor elektroda, dengan fokus pada tiga aspek utama, yaitu akurasi alat dalam mendeteksi kadar

air, respon terhadap perubahan cepat kadar air, serta validasi batas nilai *setpoint*. Harapannya, hasil dari skripsi ini dapat memberikan kontribusi signifikan dalam menyediakan solusi teknologi yang efisien dan aplikatif untuk kebutuhan industri.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka beberapa rumusan masalah yang telah ditemukan antara lain:

1. Bagaimana akurasi alat dalam mendeteksi *level* air dalam minyak?
2. Bagaimana respon alat terhadap perubahan cepat *level* air?
3. Sejauh mana batas nilai *setpoint* alat memberikan hasil yang akurat?

## **1.3 Batasan Masalah**

Supaya perancangan alat dapat berjalan dengan lancar maka ada beberapa hal yang menjadi batasan masalah, antara lain:

1. Penggunaan sensor elektroda berbasis konduktivitas.
2. Hanya menganalisis fungsi sensor elektroda tanpa mempertimbangkan faktor eksternal seperti temperatur ekstrem.
3. Alat ini hanya diuji selama periode percobaan, tanpa pengujian untuk penggunaan jangka panjang.

## **1.4 Tujuan**

Tujuan dari skripsi ini adalah untuk:

1. Mengukur akurasi alat dalam mendeteksi kadar air dalam minyak.

2. Mengevaluasi respon alat terhadap perubahan cepat *level* air.
3. Memvalidasi batas nilai *setpoint* yang digunakan oleh alat.

## 1.5 Relevansi

Skripsi ini relevan dengan kebutuhan industri, terutama dalam menjaga kualitas pelumas dan bahan bakar minyak. Dengan alat yang akurat, pengguna dapat memitigasi risiko kerusakan perangkat akibat kontaminasi air, meningkatkan efisiensi operasional, dan menurunkan biaya perawatan.

## 1.6 Metodologi

Beberapa Metodologi yang digunakan, antara lain:

### 1. Studi Literatur

Dilakukan dengan cara mencari pustaka yang digunakan sebagai referensi dalam pembuatan alat dan skripsi. Pustaka yang dicari berupa buku referensi, jurnal ilmiah, pustaka dari internet, *datasheet*, maupun jenis pustaka lainnya.

### 2. Perancangan Alat

Membuat skematik alat, diagram blok rangkaian sistem, dan merancang alur kerja sistem. Sistem meliputi perancangan perangkat keras, berdasarkan diagram blok alat secara keseluruhan yang mendukung pengoperasian sistem alat berdasarkan studi literatur yang didapat.

### 3. Pengujian Alat

Metode ini meliputi proses pengujian alat dengan variabel kondisi yang telah ditentukan untuk melihat apakah alat ini dapat bekerja dengan baik atau tidak.

### 4. Pembuatan Buku

Dilakukan untuk mencatat segala proses yang terjadi dalam pembuatan alat. Buku yang dibuat berisi laporan hasil yang dicapai dari hasil pencarian teori penunjang, perancangan, pembuatan, dan pengujian alat.

## 1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

### **Bab I : Pendahuluan**

Bab ini berisi tentang Latar Belakang, Perumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan, Relevansi, Metodologi dan Sistematika Penulisan.

### **Bab II : Tinjauan Pustaka**

Bab ini berisi tentang tinjauan pustaka dan teori pendukung yang berhubungan dengan dasar pembuatan alat.

### **Bab III : Perancangan Alat**

Bab ini berisi tentang perancangan alat yang akan dibuat meliputi skematik rangkaian dan komponen yang diperlukan untuk membuat alat.

### **Bab IV : Pengujian dan Pengukuran Alat**

Bab ini berisi tentang pengukuran dan pengujian alat yang telah selesai dibuat.

**Bab V : Kesimpulan**

Bab ini berisi kesimpulan dan juga saran mengenai seluruh pengujian alat yang telah dilakukan.