

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Logam merupakan elemen kimia yang berasal dari kerak bumi karena terbentuk secara alami, memiliki konduktor yang kuat, keras dan titik lebur tinggi seperti besi, baja, seng, aluminium, emas, dan lain-lain, serta banyak digunakan untuk pembuatan peralatan konstruksi bangunan, lambung kapal, pipa pertambangan hingga hampir seluruh aspek kehidupan [1]. Namun, logam akan mengalami korosi atau pengkaratan karena adanya beberapa faktor, baik internal maupun eksternal. Korosi merupakan fenomena kimia yang terjadi pada logam karena mengalami reaksi reduksi oksidasi yang merubah logam menjadi ion, hal ini disebabkan oleh adanya kontak langsung antara permukaan logam dengan lingkungan dan oksigen [2]. Zat-zat pada lingkungan yang dapat menyebabkan korosi yaitu air, tanah, udara, gas, minyak mentah, larutan asam, dan lain-lain. Korosi logam mengakibatkan logam mengalami penurunan kualitas, seperti penipisan pada logam, kerusakan pada peralatan secara tiba-tiba, penurunan bahkan kehilangan laju perpindahan panas, permukaan logam menjadi rapuh, pelunakan pada permukaan, sisa umur pakai logam menjadi rendah, dan tampilan yang tidak diinginkan lainnya [3]. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem yang dapat melakukan pencegahan korosi pada logam seperti menggunakan *coating* atau *cathodic protection*.

Korosi pada logam merupakan peristiwa yang merugikan sehingga harus diatasi seperti memperlambat atau mencegah prosesnya. Beberapa cara yang dapat mencegah proses terjadinya korosi adalah *coating* (pelapisan), *Cathodic Protection* yang terdiri dari SACP (*Sacrificial Anode Cathodic Protection*) dan ICCP (*Impressed Current Cathodic Protection*). Proses *coating* merupakan perlindungan logam dari korosi dengan melapisi permukaan logam menggunakan cat, oli, timah, dan lainnya agar logam tidak

berkontak dengan lingkungan secara langsung. Namun, jika perlindungan menggunakan lapisan cat saat cat tergores atau terkelupas korosi akan mulai terjadi pada bagian yang terpapar dengan lingkungan, maka diperlukan adanya pelapisan secara berkala. Sementara, jika pelapisan menggunakan timah dapat terjadi percepatan korosi apabila timah tergores [4]. SACP merupakan metode proteksi katodik untuk mencegah korosi dengan memasang logam yang lebih bersifat reaktif atau lebih mudah untuk terkorosi dibanding logam yang akan dilindungi. Namun, metode ini memiliki beberapa kekurangan, seperti arus yang tersedia terbatas karena bergantung pada luas permukaan anoda, tidak cocok untuk struktur yang besar, biaya yang relatif mahal karena memerlukan pergantian anoda jika anoda habis. ICCP merupakan metode pengendalian korosi dengan merubah benda logam yang akan dilindungi menjadi katoda atau menurunkan potensial logam daerah pasif dengan memberikan arus *anodic*. ICCP memanfaatkan sumber arus dari luar berupa arus searah sehingga arus dapat diatur sesuai kebutuhan, tidak memerlukan penghubung anoda yang terlalu besar karena dapat mengatur tingkat potensial dan cocok digunakan untuk struktur yang besar [5]. Dari ketiga metode tersebut ICCP merupakan metode yang paling efektif karena memiliki kelebihan yang baik dibanding metode lain.

Berbagai sistem telah dirancang untuk menunjang perlindungan terhadap logam dari korosi menggunakan *cathodic protection*. Deddy Irwanto, dkk. Melakukan penelitian untuk mencegah korosi pada pipa menggunakan *cathodic protection* metode ICCP karena metode ini menggunakan masukkan arus listrik dari luar dan anoda inert sebagai penyumbang polaritas negatif yang tidak akan habis sehingga sistem ini dapat digunakan pada waktu yang lama [6]. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengamati pipa logam dari korosi melalui arus dan tegangan. Penelitian tersebut mendapatkan hasil bahwa laju korosi dengan menggunakan ICCP jauh lebih lambat dibanding tanpa proteksi ICCP. Namun, penelitian ini masih memiliki kekurangan karena pengamatan pipa belum berbasis *Internet of Things (IoT)* sehingga

tidak dapat diamati dimana saja. Oleh karena itu, penulis akan merancang suatu sistem otomatis yang dapat memproteksi logam dari korosi dan terkoneksi ke internet sehingga dapat dimonitor dimanapun. Monitoring terhadap logam dilakukan agar dapat mengetahui apakah sistem berjalan dengan baik dan logam terkorosi atau terproteksi ICCP. Penelitian ini berfokus pada perancangan sistem proteksi korosi pada logam menggunakan metode ICCP berbasis IoT. Sistem ini terdiri dari sensor tegangan dan sensor arus untuk mendeteksi adanya perubahan potensial logam dan berapa banyak arus yang diberikan pada logam. Mikrokontroler Arduino Uno, NodeMcu, dan *platform* IoT untuk memonitoring dan melakukan proteksi terhadap logam. Sistem ini dirancang dengan harapan dapat melakukan perlindungan pada logam dari korosi yang paling efektif dengan cara yang sederhana sehingga memudahkan dalam melakukan perlindungan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam pembuatan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana merancang sistem yang dapat melakukan perlindungan logam dari korosi menggunakan metode ICCP?
2. Bagaimana merancang sistem yang dapat memonitoring perlindungan korosi berbasis IoT?

## **1.3 Tujuan dan Manfaat**

Tujuan dari perancangan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Merancang sistem yang dapat melindungi logam dari korosi menggunakan metode ICCP dengan memanfaatkan sumber arus dari luar.
2. Merancang sistem monitoring perlindungan logam dari korosi secara jarak jauh karena berbasis IoT dan data ditampilkan pada layar *smartphone*.

Adapun manfaat dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Dapat membuat sistem perlindungan logam dari korosi menggunakan metode ICCP secara baik dan bermanfaat untuk bidang-bidang yang memiliki komponen utama berupa logam di lingkungan terendam.
2. Dapat membuat sistem monitoring perlindungan logam dari korosi yang berbasis IoT sehingga monitoring dapat dilakukan kapan dan dimana saja.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Agar tidak menyimpang jauh dari tujuan penelitian ini, maka batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Sistem ini hanya menggunakan metode ICCP pada logam Zn.
2. Penelitian ini dilakukan pada lingkungan H<sub>2</sub>O, HCl, dan NaCl.
3. Menggunakan sensor arus ACS712 dan sensor tegangan untuk melakukan monitoring sistem.
4. Hasil penelitian akan dimonitoring dan ditampilkan pada layar *smartphone* pengguna karena berbasis IoT.
5. Tidak mempelajari mengenai besar arus optimal yang diberikan pada logam.

#### **1.5 Sistematika Penulisan**

Pada sistematika penulisan bertujuan untuk memudahkan pembaca memahami isi dari buku Tugas Akhir ini, maka materi-materi yang tertera pada buku ini akan dipersingkat setiap bab-nya dengan sistematika sebagai berikut.

##### **1. BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini memaparkan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah, metode penelitian dan sistematika penulisan.

## 2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi teori-teori berupa definisi yang diambil dan dikumpulkan dari kutipan buku, jurnal, maupun internet, serta literatur *review* yang berkaitan dengan penyusunan Tugas Akhir ini.

## 3. BAB III PERANCANGAN SISTEM

Bab ini menjelaskan dan menggambarkan mengenai rancangan sistem yang akan dilakukan pada Tugas Akhir ini, baik perancangan perangkat keras, komponen yang digunakan, dan perancangan perangkat lunak.

## 4. BAB IV HASIL DAN ANALISIS

Bab ini berisi hasil pengujian sistem yang telah lakukan secara keseluruhan dan analisis yang didapat dari pengujian sistem Tugas Akhir ini.

## 5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran yang diberikan untuk pengembangan sistem yang akan dilakukan pada penelitian selanjutnya.