

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Emisi gas berupa Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>) dan Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>) adalah penyebab terjadinya deposisi asam (*acid deposition*) yang berasal dari kegiatan industri dan transportasi [1]. Polutan asam yang berada di udara bebas dapat dihilangkan melalui deposisi basah (*wet deposition*) dan deposisi kering (*dry deposition*) [2]. Wilayah Pengembangan Cekungan Bandung merupakan wilayah dengan tingkat lahan terbangun kedua tertinggi di Jawa Barat dan dalam rentang tahun 2010 - 2018 terus mengalami penurunan luas sawah akibat terdesak pembangunan lahan terbangun. Untuk mengelompokkan dan memetakan karakteristik wilayah urban dan rural di wilayah Bandung Raya berdasarkan tipologi perkembangan wilayah di masing-masing kecamatan. Pertumbuhan penduduk wilayah Bandung Raya yang terus meningkat berimplikasi pada peningkatan. Jika ditinjau pada penelitian ini Telkom University berada di kecamatan Dayeuh Kolot Kabupaten Bandung dengan kategori urban [3]. Secara alami hujan bersifat asam dengan pH < 6, tetapi hujan dengan pH di bawah 5,6 didefinisikan sebagai hujan asam [4]. Kegiatan manusia (*anthropogenic*) seperti transportasi, kegiatan industri, pembakaran sampah dan lain-lain menjadi salah satu sumber terjadinya hujan asam. Selain kegiatan manusia ada juga aktivitas alam (natural) seperti aktivitas vulkanisme gunung berapi yang juga menjadi sumber terjadinya hujan asam [5]. Pada metode pengukuran hujan asam dapat dilakukan dengan menggunakan 2 metode yaitu dengan sampel udara secara *dry deposition* dan sampel air hujan secara *wet deposition*. Dalam proses terjadinya hujan ada korelasi antara deposisi kering dengan air hujan melalui proses *washout* dan deposisi basah dengan melibatkan mikrofisika awan melalui proses *rainout*.

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan pengkajian hasil pengukuran deposisi asam secara *sampling* dan pengujian sampel pada laboratorium. Setelah pengambilan sampel air hujan, air hujan akan disimpan di dalam lemari pendingin hingga waktu pengujian di laboratorium. Pada awal tahun 2021 dilakukan perancangan mengenai alat ukur curah hujan, pH, turbiditas, konduktivitas dan

temperatur air hujan [6]. Namun alat ukur tersebut memiliki kekurangan yaitu belum terintegrasi secara *real-time* pada proses pengukurannya.

Pada penelitian ini akan dilakukan pengukuran secara *real-time*, hasil pengukuran yang didapat akan lebih cepat jika dibandingkan dengan pengukuran di laboratorium. Karena pada saat air hujan turun, secara langsung dibaca oleh sensor. Sehingga kandungan air hujan yang diukur tidak terkontaminasi. Oleh karena itu, penelitian ini akan dilakukan untuk mengembangkan alat ukur tersebut secara *real-time* agar pemantauan hasil pengukuran dapat mengetahui tingkat deposisi asam di Bandung Raya secara *real-time* berbasis mikro sensor. Selanjutnya sensor yang akan di gunakan pada penelitian ini adalah SKU:SEN 0161, SKU:SEN0189, SKU:DFR0300 dan Sensor SKU:KIT0021. Hasil pembacaan sensor dikomunikasikan dengan ESP32 agar terhubung dengan wifi sehingga data dapat dikirim ke *platform* yang dapat menampilkan data secara *real-time*. *Platform* yang digunakan untuk *data base* pada pengukuran deposisi asam secara *wet deposition* yaitu ubidots.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang sebelumnya, terdapat rumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut ;

1. Bagaimana implementasi rancang bangun alat pengukuran deposisi asam berbasis mikro sensor di cekungan Bandung Raya secara *real-time*?
2. Bagaimana hasil pengukuran deposisi asam secara berbasis mikro sensor di cekungan Bandung Raya *real-time* ?
3. Bagaimana hasil perbandingan pengukuran deposisi asam berbasis mikro sensor di cekungan Bandung Raya secara *real-time* dan pengukuran secara *manual* di laboratorium ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan pemaparan perumusan masalah di atas, tujuan yang dicapai pada penelitian ini, yaitu sebagai berikut ;

1. Mengimplementasikan rancang bangun alat pengukuran deposisi asam berbasis mikro sensor di cekungan Bandung Raya secara *real-time*.

2. Mengetahui hasil pengukuran deposisi asam berbasis mikro sensor di cekungan Bandung Raya secara *real-time*.
3. Menganalisis hasil perbandingan pengukuran deposisi asam berbasis mikro sensor di cekungan Bandung Raya secara *real-time* dan pengukuran secara manual di laboratorium.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dalam penelitian yang ingin dicapai, dijelaskan sebagai berikut ;

1. Mendapatkan hasil data secara *real-time* pengukuran deposisi asam.
2. Mampu mengetahui perbandingan hasil pengukuran deposisi asam secara *real-time* dan *manual* di laboratorium
3. Mampu memanfaatkan alat ukur deposisi asam secara *real-time* sehingga data yang didapatkan lebih cepat.

#### **1.5 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dalam penelitian yang bertujuan agar terfokus pada tujuan penelitian yang ingin dicapai, dijelaskan sebagai berikut ;

1. Parameter-parameter yang digunakan dalam pengukuran deposisi asam ini meliputi : parameter fisika dan kimia. Parameter fisika tersebut yaitu kekeruhan, temperatur dan konduktivitas sedangkan parameter kimia yaitu pH.
2. Lokasi penelitian terdapat di Telkom University.
3. Penelitian tidak meliputi dampak hujan asam bagi lingkungan dan makhluk hidup.

#### **1.6 Metodologi Penelitian**

Adapun metode penelitian dalam penelitian ini, yaitu :

1. Studi Literatur

Mempelajari teori-teori mengenai deposisi asam, rancang bangun sistem, yang mencakup kualitas air hujan dan berbagai sumber literatur untuk mendapatkan metode yang tepat agar rancang bangun alat pengukuran deposisi asam secara *real-time* dapat terimplementasi. Sebelum penelitian di mulai perlu mengumpulkan

referensi, data prastudi, dan evaluasi dari penelitian sebelumnya sebagai parameter keberlanjutan penelitian. Menghimpun data-data atau sumber-sumber yang berhubungan dengan topik yang diangkat merupakan pengertian dari studi literatur [7].

## 2. Perancangan Alat

Memilih mikro sensor yang sesuai untuk implementasi rancang bangun pengukuran deposisi asam secara *real-time*. Sensor yang digunakan antara lain : sensor curah hujan, temperatur, pH dan konduktivitas. Serta mencari material yang tepat agar alat yang dirancang tidak mudah terkontaminasi saat dilakukan pengukuran air hujan. Selanjutnya adalah merancang program menggunakan *software* Arduino IDE agar data hasil pengukuran dapat disimpan dan ditampilkan pada platform *Internet of Things* (IoT).

## 3. Pengujian dan Pengukuran

Pengujian sebelum dilakukan pengukuran di lapangan adalah dengan cara memastikan seluruh mikro sensor yang digunakan telah dikalibrasi. Cara melakukan kalibrasi tentunya berbeda-beda setiap sensor. Sensor curah hujan dengan menghitung berapa banyak tip dan dibagi dengan luas kolektor. Sensor temperatur dengan cara membandingkan dengan alat yang sudah existing. Sensor pH dengan larutan *buffer* 4, 6.86, dan 9.18. Sensor konduktivitas dengan larutan *buffer* 12.88 mS/cm, 1413  $\mu$ S/cm, dan 84  $\mu$ S/cm. Setelah semua sensor dikalibrasi pengukuran di lapangan dilakukan.

## 4. Analisis dan Kesimpulan

Setelah dilakukan pengukuran dalam jangka waktu 1 bulan, hasil pengukuran di lapangan akan diolah menggunakan aplikasi excel. Untuk mendapatkan nilai *range* pengukuran, standar deviasi, presisi relatif, dan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Selanjutnya hasil pengukuran yang diperoleh oleh mikro sensor akan dibandingkan dengan hasil pengukuran di laboratorium.

## 5. Penyusunan Laporan

Tahap terakhir dalam penelitian ini, yaitu menyusun laporan mengenai rancang bangun alat, implementasi rancang bangun alat, hasil kalibrasi alat, hasil pengukuran di lapangan dan membandingkan hasil pengukuran di lapangan terhadap hasil pengukuran di laboratorium.

## 1.7 Jadwal Pelaksanaan

Tabel 1.1 merupakan jadwal dan *milestone* penelitian yang dilakukan untuk mempermudah pelaksanaan penelitian.

**Tabel 1.1** Jadwal dan *milestone* penelitian yang dilakukan

<b>Deskripsi Tahapan</b>	<b>Durasi</b>	<b>Tanggal Selesai</b>	<b><i>Milestone</i></b>
Desain rancang bangun alat dan sistem	3 bulan	20 Januari 2022	Alat ukur dapat digunakan
Kalibrasi alat	1 bulan	25 Februari 2022	Sensor dapat digunakan sesuai dengan standar pengukuran
Pengamatan lapangan	1 bulan	1 April 2022	Data hasil pengukuran
Pengolahan data dan analisis	2 bulan	5 Juni 2022	Data dapat divisualisaikan dan dibandingkan dengan hasil di laboratorium
Penyusunan laporan/buku Tugas Akhir	1 bulan	23 Juni 2022	Buku Tugas Akhir selesai