

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Kawah Sikidang merupakan salah satu destinasi wisata alam yang terkenal di Kec. Batur, Kab. Banjarnegara Jawa Tengah dengan fenomena alamnya yang unik. Namun, kawasan ini memiliki potensi yang dapat membahayakan pengunjung, termasuk gas beracun yang dapat muncul dari kawah vulkanik. Berdasarkan data dari BPBD Jawa Tengah [1] Adapun jenis gas vulkanik berupa gas racun (*toxic gasses*), karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO₂), sulfur dioksida (SO₂), Hidrogen Sulfida (H₂S), Hidrogen Klorida (HCl), dan Hidrogen Fluorida (HF). Gas karbon monoksida (CO) dan karbon dioksida (CO₂) dengan konsentrasi melebihi ambang batas dikategorikan sebagai bahaya primer. Bahaya primer adalah bahaya langsung dari peristiwa letusan gunung api. Bahaya primer atau bahaya langsung akibat letusan, adalah seperti luncuran awan panas, lontaran piroklastik dan aliran lava. Bahaya tersebut berpotensi merusak apa pun lanskap wilayah lereng dan juga berpotensi menelan korban jiwa [2].

Ketika terjadi aktivitas vulkanik di kawah, gas-gas beracun seperti CO dan CO₂ dapat terlepas ke atmosfer secara besar-besaran. CO (karbon monoksida) dan CO₂ (karbon dioksida) adalah dua gas yang memiliki potensi bahaya bagi manusia. Tingginya kadar CO₂ dapat menyebabkan polusi udara, yang dapat menyebabkan gangguan pernafasan dan masalah kesehatan lainnya [3]. Sedangkan gas CO dalam skala kecil dapat mengganggu pernafasan ditandai dengan gejala pusing, Sakit kepala, dan mual [4].

Sistem pendeteksi gas beracun merupakan hal yang sangat penting untuk diterapkan di kawasan wisata seperti Kawah Sikidang. Sistem ini dapat mendeteksi keberadaan gas beracun di kawasan wisata dan memberikan peringatan dini kepada pengunjung, sehingga mereka dapat segera mengambil langkah-langkah pencegahan yang diperlukan. Selain itu, sistem pendeteksi gas juga dapat membantu pengelola kawasan dalam mengawasi kualitas udara di sekitar kawah

vulkanik, sehingga dapat dilakukan upaya pengendalian dan pencegahan lebih dini terhadap potensi bahaya gas beracun yang mungkin muncul di masa depan.

Pada penelitian sebelumnya, telah dilakukan studi terkait dengan pengembangan sistem *monitoring* dan pendeteksi gas beracun pada berbagai lokasi, termasuk di kawasan wisata alam. Penelitian tentang pengembangan sistem pendeteksi gas beracun pada kawasan Kawah Ijen Banyuwangi dengan menggunakan teknologi sensor gas. Penelitian tersebut berhasil menunjukkan penggunaan teknologi sensor gas dalam mendeteksi konsentrasi gas beracun [5]. Dengan mengacu pada penelitian sebelumnya, penelitian ini akan melanjutkan pengembangan sistem *monitoring* dan pendeteksi gas beracun dengan menggunakan teknologi LoRa *point to point* pada lokasi wisata alam Kawah Sikidang yang memiliki risiko paparan gas beracun dari aktivitas vulkanik. Hingga saat ini, belum ada sistem pendeteksi gas beracun yang diterapkan di Kawah Sikidang. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pendeteksi gas beracun pada wilayah tersebut.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana merancang sistem yang dapat membantu pengelola wisata dalam memberikan peringatan ketika terjadinya kebocoran gas pada kawah.
- 2) Bagaimana mengukur akurasi sistem pendeteksi gas beracun yang telah dirancang dan diimplementasikan dalam mendeteksi gas CO dan CO₂ di kawasan wisata alam Kawah Sikidang?
- 3) Bagaimana mengukur waktu *delay* dan RSSI dari pengiriman data komunikasi antara dua perangkat LoRa *point-to-point* ?

1.3 BATASAN MASALAH

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Penelitian ini hanya difokuskan pada pengembangan sistem pendeteksi gas beracun yang menggunakan sensor MQ-7 untuk mendeteksi gas CO

dan sensor MQ-135 untuk mendeteksi gas CO₂ di kawasan wisata alam Kawah Sikidang.

- 2) Sistem pendeteksi gas beracun yang dirancang hanya dilengkapi dengan tampilan, *Dot Matriks* dan *buzzer* alarm untuk memberikan peringatan pada pengunjung, serta menggunakan LoRa untuk memberikan notifikasi peringatan pada pengelola kawasan wisata alam.
- 3) Penelitian ini tidak membahas tentang penggunaan sensor-sensor lain atau pengembangan sistem pendeteksi gas beracun yang lebih kompleks.
- 4) Tidak mempertimbangkan penggunaan sumber daya listrik eksternal sebagai alternatif pengganti atau pengisian ulang baterai.
- 5) Penelitian ini tidak mengevaluasi faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi potensi bahaya gas beracun di Kawah Sikidang, seperti cuaca, aktivitas vulkanik, atau faktor lingkungan lainnya.
- 6) Penelitian ini hanya difokuskan pada implementasi sistem pendeteksi gas beracun dan tidak membahas tentang upaya mitigasi yang dapat dilakukan pada kasus-kasus bahaya gas beracun di Kawah Sikidang.
- 7) Penelitian ini hanya difokuskan pada kawasan wisata alam Kawah Sikidang sebagai tempat pengambilan hasil data.
- 8) Penelitian ini tidak mengukur tingkat akurasi sensor pada *range* yang lebar.

1.4 TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Membuat sistem yang dapat memberikan peringatan dini dan mencegah terjadinya paparan gas beracun yang dapat membahayakan kesehatan manusia.
- 2) Memastikan sistem dapat memberikan peringatan dini yang akurat saat terdeteksi adanya paparan gas beracun.
- 3) Merancang sistem dapat mengirimkan data dengan tepat waktu menggunakan LoRa *point-to-point* untuk pendeteksian gas beracun yang ada di Kawah Sikidang.

1.5 MANFAAT

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, di antaranya adalah meningkatkan kesadaran akan potensi bahaya gas beracun di kawasan wisata alam Kawah Sikidang serta pentingnya sistem pendeteksi gas beracun dalam mencegah bahaya tersebut. Penelitian ini juga memberikan solusi bagi pengunjung dan pengelola kawasan wisata alam Kawah Sikidang dalam menghadapi potensi bahaya gas beracun yang dapat muncul di kawasan tersebut. Adanya sistem pendeteksi gas beracun yang cepat dan akurat dapat meningkatkan keamanan dan kenyamanan pengunjung di kawasan wisata alam tersebut. Selain itu, penelitian ini juga memberikan kontribusi bagi pengembangan teknologi pendeteksi gas beracun di Indonesia serta menjadi referensi bagi penelitian dan pengembangan teknologi pendeteksi gas beracun di masa yang akan datang. Diharapkan manfaat dari penelitian ini dapat dirasakan oleh masyarakat luas dan membantu meningkatkan keselamatan di kawasan wisata alam Kawah Sikidang dan juga kawasan wisata alam di Indonesia secara umum.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Penelitian ini terbagi menjadi beberapa bab. Bab 1 berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, manfaat dan tujuan penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan. Bab 2 membahas tentang konsep LoRa *point to point*, menjelaskan tinjauan pustaka terkait dengan pengembangan sistem pendeteksi gas beracun. Bab 3 membahas desain sistem pendeteksi gas, termasuk pemilihan komponen, pembuatan rangkaian, dan integrasi sistem. Bab 4 membahas tentang hasil simulasi dan analisis sistem berdasarkan hasil simulasi. Kesimpulan dan saran pengembangan tesis untuk kedepannya dideskripsikan pada bab 5.