

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Udara adalah elemen penting bagi kehidupan makhluk hidup, termasuk manusia, hewan, dan tumbuhan, yang menggunakannya untuk bernapas. Udara yang ada di alam mengandung berbagai macam unsur, baik itu yang bermanfaat maupun yang berbahaya. Kandungan unsur yang ada di alam dapat berupa oksigen, nitrogen, karbondioksida. Gas berbahaya tidak sepenuhnya dihasilkan oleh limbah manusia seperti kendaraan atau pabrik. Alam juga menyimpan berbagai macam jenis gas yang tersimpan di dalam bumi. Gas-gas yang tersimpan di dalam bumi tidak menutup kemungkinan untuk naik dan menyebar di udara. Daerah tambang dan industri menjadi contoh tempat yang banyak terdapat gas yang berbahaya yang bisa kapan saja muncul ke permukaan, disebabkan oleh aktifitas tambang yang dilakukan di dalam tanah. Hal tersebut dapat memicu gas-gas yang tersimpan di dalam tanah seperti gas butana dan metana. Gas butana dan metana adalah salah satu contoh gas yang tak berbau dan tak berwarna yang mudah meledak jika tercampur oksigen dan terkena sedikit percikan api.

Gas berbahaya dari aktifitas tambang dapat dideteksi menggunakan sensor dan dilengkapi dengan sistem telemetri sebagai pengirim informasi. Informasi berupa data pemantauan kadar gas dapat disalurkan secara *real-time* tanpa harus datang ke lokasi. Penggunaan sistem telemetri dapat mencakup daerah-daerah yang sulit untuk dijangkau oleh manusia secara terus-menerus. Informasi tentang kondisi suatu daerah dapat dikirimkan langsung melalui pancaran pengirim dan diterima untuk pengambilan tindakan berikutnya. Salah satu contoh sistem

telemetry adalah telemetri gunung berapi, yang bertujuan untuk mengetahui kondisi dan aktivitas gunung berapi, yang berbahaya bagi penduduk di sekitarnya karena mengeluarkan gas beracun seperti gas radon (Rn), hidrogen sulfida (H₂S), sulfur dioksida (SO₂), karbon monoksida (CO), nitrogen dioksida (NO₂), dan karbon dioksida (CO₂). Pemantauan kadar gas ini sangat perlu diperhatikan, karena gas berbahaya bagi tubuh manusia, seperti kadar gas CO yang berbahaya bagi tubuh adalah di atas 50 ppm (*part per million*) di daerah sempit yang susah diakses udara. dan 200 ppm untuk daerah terbuka (Shofar dan Suryono, 2014).

Pengembangan alat ukur gas alam telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya. Eriyaldi, dkk (2017) telah melakukan penelitian tentang rancang bangun sistem telemetri nirkabel untuk mengukur konsentrasi gas amonia secara *real-time*. Sistem ini terdiri dari satu unit *transmitter* dan *receiver*, serta menggunakan sensor MQ-137 untuk mengukur konsentrasi gas. Data konsentrasi gas dikirim oleh unit *transmitter* ke unit *receiver* menggunakan modul nRF24L01+ yang memanfaatkan gelombang radio sebagai media pengirim. Pengujian modul nRF24L01+, menunjukkan hasil bahwa jarak maksimum yang dapat ditempuh oleh modul nRF24L01+ pada kondisi tanpa penghalang atau *Line of Sight* (LOS) adalah sekitar 1000 meter. Namun, pada kondisi dengan penghalang atau *Non Line Of Sight* (NLOS), jarak transmisi dapat berkurang secara signifikan karena intensitas gelombang yang dipengaruhi oleh penghalang. Kekurangan penelitian ini adalah masih terbatasnya pengujian pada kondisi NLOS, sehingga perlu dilakukan pengujian lebih lanjut untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penghalang terhadap jarak pengiriman data. Penelitian ini hanya fokus pada pengukuran

konsentrasi gas amonia, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengembangkan sistem ini untuk mengukur konsentrasi gas lainnya.

Siska Humeini, (2023) telah melakukan penelitian tentang rancang bangun sistem telemetri monitoring gas buangan karbondioksida berbasis IoT (*Internet of Things*) menggunakan sensor MQ-2, dimana kekurangan penelitian ini adalah kurangnya variasi dalam pengujian sensor. Pengujian hanya dilakukan dengan menggunakan campuran asam sitrat dan soda kue untuk menghasilkan gas karbondioksida. Pengujian yang lebih variatif dapat memberikan hasil yang lebih akurat dan dapat memperluas pemahaman mengenai karakteristik sensor. Selain itu, penelitian ini juga hanya dilakukan di laboratorium dan belum diuji di lapangan. Pengujian di lapangan dapat memberikan hasil yang lebih representatif dan dapat memperlihatkan efektivitas sistem monitoring gas buangan karbondioksida secara lebih jelas.

Penelitian tentang gas metana menggunakan sensor MQ-6 juga telah dilakukan oleh (Hidayat, 2018). Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan sistem deteksi kebocoran gas menggunakan sensor MQ-6 yang terintegrasi dengan Arduino Uno dan modul GSM untuk mengirimkan notifikasi melalui SMS. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat mendeteksi kebocoran gas dan mengirimkan notifikasi ketika tingkat gas melebihi 350 ppm, sehingga memberikan solusi yang efektif untuk pemantauan kebocoran gas secara jarak jauh.

Berdasarkan beberapa permasalahan sebelumnya maka akan dilakukan penelitian menggunakan sistem telemetri dalam pemantauan gas butana, metana,

suhu, dan kelembaban dalam mengidentifikasi masalah keselamatan kerja dilokasi pertambangan dan industri PT. Semen Padang. Suhu dan kelembaban dipantau sebagai bentuk perbandingan kondisi, di mana ketika terjadinya kebocoran gas akan menyebabkan suhu dan kelembaban meningkat atau menurun. Data masukan pada alat ini berupa gas, suhu dan kelembaban yang akan di deteksi oleh sensor lalu data yang diinput akan menuju Arduino Uno yang telah ditanamkan program untuk diolah dan diproses kemudian akan dikirimkan menuju *transmitter* yang nanti akan di kirimkan pada *receiver* sehingga diperoleh data hasil yang diinginkan, dimana menggunakan bantuan energi dari panas matahari melalui bantuan panel surya dan baterai.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah terciptanya alat sistem telemetri pendeteksi kadar gas alam yang dapat diakses atau dilihat langsung menggunakan ponsel pintar yang dapat diinstal aplikasi blynk. Penelitian ini diharapkan dapat membantu pemantauan kadar gas, suhu dan kelembaban sekitaran daerah pertambangan yang rawan terkena gas berbahaya.

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini mencakup monitoring sistem telemetri pemantauan gas alam dan kondisi lingkungan yang meliputi suhu dan kelembaban dengan batasan masalah sebagai berikut:

1. Sensor yang digunakan untuk mendeteksi kadar gas alam adalah sensor MQ-2 dan MQ-6 dengan batasan pengukuran gas metana dan butana.

2. Sensor yang digunakan untuk mendeteksi suhu dan kelembaban pada alam adalah sensor DHT11 dengan pengukuran kadar suhu dan kelembaban.
3. Sistem ini memiliki dua suplai energi yaitu dari matahari yang berasal dari panel surya dan baterai. Panel surya digunakan sebagai sumber energi utama dalam penggerakan sistem sedangkan baterai sebagai sumber energi cadangan sekaligus penyimpanan energi yang berlebih dari serapan panel surya.
4. Baterai pada sistem ini diisi menggunakan energi dari panel surya melalui *solar charger controller* (SCC) atau yang bisa disebut sebagai pengontrol pengisian daya surya.
5. Informasi tentang kadar gas, suhu dan kelembaban dikirimkan ke ponsel pintar menggunakan aplikasi Blynk.
6. Modul *transfer* data yang digunakan adalah modul nRF24L01+.
7. Sistem kontrol yang digunakan sebagai pusat kendali adalah Arduino Uno R3.

