

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sumber air panas sering dimanfaatkan sebagai tempat pemandian karena dipercaya dapat membantu meredakan penyakit kulit dan nyeri pada persendian. Selain itu, keberadaan sumber air panas juga dimanfaatkan sebagai objek geoturisme. Geoturisme merupakan kegiatan pariwisata yang berfokus pada kawasan yang memiliki keunikan geologi dan menjadi salah satu cabang penting dalam ilmu geologi yang berperan dalam mendukung pembangunan berkelanjutan. Melalui geoturisme, pelestarian sumber daya alam dapat turut terjaga untuk generasi mendatang. Salah satu bentuk wisata yang ramah lingkungan tersebut adalah wisata mata air panas. Secara umum, mata air panas adalah air bersuhu hangat hingga panas yang muncul secara alami dan terus-menerus ke permukaan bumi, dengan suhu yang berbeda dari suhu tanah di sekitarnya. Mata air panas dapat dikelompokkan menjadi tiga jenis, yaitu yang berasal dari batuan vulkanik, batuan metamorfik, dan campuran air tanah dangkal. Keberadaan sumber air panas non-vulkanik tidak selalu dipengaruhi oleh aktivitas gunung api. Pada mata air panas dengan suhu sedang, panas umumnya berasal dari energi panas bumi yang tinggi akibat proses vulkanisme, sedangkan sumber airnya berasal dari air meteorik. Adapun mata air panas yang berhubungan langsung dengan aktivitas vulkanik biasanya memiliki ciri berupa suhu yang tinggi, kandungan mineral tertentu, serta sebagian airnya berasal dari fluida vulkanik (Khairati dkk., 2025).

Air belerang merupakan salah satu sumber air alami yang banyak dijumpai di wilayah vulkanik dan sering dimanfaatkan untuk keperluan kesehatan, pariwisata, maupun aktivitas masyarakat sekitar, namun di sisi lain juga berpotensi menimbulkan dampak negatif apabila kualitasnya tidak terkontrol dengan baik. Meskipun memiliki manfaat tertentu, air belerang juga berpotensi mengalami perubahan kualitas akibat faktor lingkungan, aktivitas manusia, maupun proses alamiah seperti fluktuasi suhu dan reaksi kimia senyawa sulfur. Perubahan parameter kualitas air seperti suhu, tingkat keasaman (pH), dan kekeruhan dapat mempengaruhi keamanan serta kelayakan pemanfaatan air belerang. Apabila

parameter-parameter tersebut berada di luar batas yang wajar, maka dapat menurunkan kualitas lingkungan perairan serta membahayakan kesehatan manusia dan organisme hidup lainnya (Navia dkk., 2024).

Seiring dengan perkembangan teknologi instrumentasi dan sistem tertanam, metode pemantauan kualitas air mengalami pergeseran dari pengukuran manual menuju sistem otomatis berbasis mikrokontroler dan sensor. Sensor *turbidity* digunakan untuk mengukur tingkat kekeruhan air yang berkaitan langsung dengan keberadaan partikel tersuspensi, sedangkan sensor suhu dan pH berperan dalam menggambarkan kondisi fisik dan kimia air. Mikrokontroler ESP32 dipilih sebagai pusat pengendali sistem karena memiliki kemampuan pemrosesan data yang baik, konsumsi daya rendah, serta dukungan komunikasi nirkabel yang memadai. Integrasi ESP32 dengan sensor *turbidity*, suhu, dan pH memungkinkan terbentuknya sistem *monitoring* kualitas air yang bersifat *real-time* dan mudah dikembangkan (Aziz, 2026).

Beberapa penelitian terdahulu, seperti penelitian yang dikaji oleh (Afrialdi dkk., 2025) telah mengembangkan sistem *monitoring* kualitas air berbasis mikrokontroler dengan memanfaatkan sensor suhu, pH, dan kekeruhan pada obyek penelitian tambak udang. Penelitian yang dikaji oleh (Putra & Rosano, 2024) mengkaji tentang sistem *monitoring* kualitas air berbasis mikrokontroler dengan memanfaatkan sensor pH, TDS, dan *turbidity* menggunakan *platform* blynk serta *googlesheet*. Penelitian kali ini berupa perancangan dan realisasi sistem *monitoring* kualitas air belerang berbasis mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan sensor suhu, pH, dan *turbidity* sehingga dapat dihubungkan melalui bot telegram. Sistem yang dikembangkan hanya berfokus pada pengukuran parameter kualitas air. Dengan memanfaatkan kemampuan ESP32, sistem ini dirancang agar dapat memberikan data yang lebih responsif, akurat, dan berkelanjutan dibandingkan metode pengukuran manual.

Perancangan alat ini diperlukan karena digunakan untuk merancang dan membangun sistem *monitoring* kualitas air belerang yang mampu bekerja secara *real-time*. Penelitian ini juga diperlukan untuk mengetahui batas aman kandungan

belerang yang digunakan pada pemandian air panas, yang mana sewaktu-waktu dapat mengalami perubahan seperti suhu dan kandungan belerangnya.

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai sistem *monitoring* kualitas air belerang yang dikembangkan dan dapat memberikan kontribusi nyata dalam bidang instrumentasi dan pemantauan lingkungan, khususnya terkait kualitas air belerang. Penelitian ini juga diharapkan mampu menjadi referensi bagi pengembangan teknologi *monitoring* kualitas air berbasis mikrokontroler di masa mendatang.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Membuat sistem *monitoring* kualitas air belerang yang bersifat *real-time* sebagai alternatif pengukuran manual menggunakan alat ukur standar.
2. Mengetahui batas aman kualitas air belerang pada pemandian air panas.

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Menyediakan *prototype* alat *monitoring* kualitas air belerang yang dapat digunakan sebagai sistem pemantauan awal kondisi air secara cepat.
2. Menjadi *prototype* yang dapat dikembangkan untuk memasuki sektor masyarakat terkhusus wilayah yang memiliki sumber air belerang.