

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Telemetry adalah proses pengukuran parameter objek (objek, keadaan, kondisi alam), yang hasil pengukurannya dikirim melalui kabel atau secara nirkabel ke lokasi lain. Telemetry diharapkan dapat memudahkan pengukuran, pemantauan dan akan mengurangi hambatan akses informasi[1].

Internet of Things, juga dikenal dengan akronim IoT, adalah sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari koneksi internet yang selalu terhubung. Ini memungkinkan kita menghubungkan mesin, perangkat, dan objek fisik lainnya ke jaringan sensor dan aktuator untuk memperoleh dan mengontrol data. sendiri, memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak secara independen berdasarkan informasi yang baru diperoleh[2].

Energi *geothermal* merupakan sumber daya alam yang terbarukan dan ramah lingkungan. Indonesia diperkirakan memiliki sekitar 40% cadangan *geothermal* dunia, setara dengan sekitar 28.000 MW listrik, salah satu sumber daya *geothermal* terbesar di dunia [3].

Lapangan *geothermal* Area Ulubelu yang terletak di Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung merupakan lapangan *geothermal* yang mempunyai karakteristik dominan fasa air (*Liquid Dominated*). Dengan persentase antara fasa air dan fasa uap sebesar 80%:20%. Sesuai dengan Permen ESDM No. 33 Tahun 2021 bahwa setiap kluster sumur *geothermal* wajib mempunyai *cooling water pond* yang merupakan tempat untuk menampung air hasil uji alir fluida sumur *geothermal*, sebagai pengendalian pencemaran dan atau kerusakan lingkungan. Selain itu *cooling water pond* pun berfungsi sebagai pemenuhan jaminan keselamatan pada tempat dan fasilitas kerja.

Dengan luas area sebesar 135.23 Ha, lapangan *geothermal* Area Ulubelu saat ini memiliki 11 kluster produksi dan 2 kluster reinjeksi, diantaranya 21 sumur produksi, 8 sumur reinjeksi dan 27 sumur monitoring. Setiap *cooling water pond* pada kluster sumur *geothermal* harus dilakukan monitoring, baik ketika dilakukan

kegiatan uji produksi, manuver sumur produksi yang menyebabkan *cooling water pond* terisi oleh *brine* dan kondisi normal operasi yang sumber airnya berasal dari air hujan. Jumlah *cooling water pond* di kluster *geothermal*, jumlahnya bervariasi. Mulai dari 2 *cooling water pond* hingga yang terbanyak ada 5 *cooling water pond*.

Pada 08 Desember 2017, air hujan yang berada di *cooling water pond* kluster B meluap menuju ke lingkungan dan menyebabkan kerusakan pada perkebunan dan rumah warga sekitar kluster sumur *geothermal*. 10 Januari 2018, *cooling water pond* kluster G meluap ke lingkungan ketika sedang dilakukan kegiatan manuver sumur produksi ditambah dengan curah hujan yang tinggi. Masalah tersebut muncul dikarenakan tidak semua *cooling water pond* dapat dipantau melalui *control room*. Selain itu metode yang digunakan untuk memantau *cooling water pond* pun masih bersifat manual, yaitu dengan cara mendatangi setiap cluster *geothermal* dan melakukan pengukuran manual menggunakan meter ukur. Hal tersebut mengakibatkan pemantauan *cooling water pond* tidak maksimal, karena perlunya mobilisasi ke setiap kluster sumur *geothermal* yang membutuhkan waktu kurang lebih 15 menit. Setelah itu operator pun perlu untuk melakukan pengaturan jalur gravitasi dengan menggunakan prinsip siphon yang berada di jalur reinjeksi agar ketinggian *cooling water pond* dapat terjaga.

Maka dari itu, diperlukan sebuah sistem pemantauan volume air pada *cooling water pond* yang akurat dan handal. Salah satu metode pengukuran volume air yang dapat digunakan adalah pemanfaatan sensor ultrasonik HC-SR04. Sensor ultrasonik tipe HC-SR04 merupakan alat yang digunakan untuk mengukur jarak suatu objek. Jarak yang diukur kurang lebih 2-400 cm. Perangkat ini menggunakan dua kontak digital untuk mengirimkan pembacaan jarak. Cara kerja sensor ultrasonik ini adalah mengirimkan pulsa ultrasonik sekitar 40 kHz, kemudian memantulkan kembali pulsa gema dan menghitung waktu yang telah berlalu dalam mikrodetik[4].

Volume bangun geometris dapat ditentukan dengan mengamati bentuk alasnya. Pada dasarnya bangun ruang geometris merupakan hasil dari susunan bidang alas yang membentuk tinggi bangun ruang geometris[5]. Setelah diketahui ketinggian air dari sebuah *cooling water pond*, maka nilai tersebut dapat dikalikan

dengan luas alas dari *cooling water pond* agar didapatkan nilai volume air pada *cooling water pond* tersebut.

Untuk proses kalkulasi dan konversi data, diperlukan sebuah pengendali mikro bernama Arduino UNO. Arduino UNO adalah papan mikrokontroler dengan basis ATmega328. Arduino UNO mencakup hal - hal yang dibutuhkan untuk menunjang suatu sistem mikrokontroler. Penggunaan Arduino UNO cukup dengan menyambungkan ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau adaptor AC-DC, selain itu Arduino UNO pun dapat dinyalakan atau dijalankan menggunakan baterai. Arduino Uno ATmega328 memiliki *bootloader* yang memungkinkan kita mengunggah kode baru ke ATmega328 tanpa pemrogram perangkat keras eksternal[6].

Kemudian agar ketinggian air dapat dimonitor secara dari jarak jauh, diperlukan sebuah sistem komunikasi yang mampu mentransmisikan data secara nirkabel. SIM800L V.2 adalah modul GSM yang memungkinkan anda mengirim pesan, menelepon, atau mentransfer data melalui GPRS. GPRS digunakan untuk mengirimkan data ke database server. *AT Command* yang digunakan pada SIM800L V.2 mirip dengan *AT Command* pada modul GSM lainnya. *AT Command* adalah perintah standar yang digunakan oleh komputer untuk berkomunikasi antar modul atau perangkat elektronik lainnya. AT berarti "perhatian". Perintah AT memberikan informasi tentang modem, pengaturan modem, mengirim dan menerima pesan teks (untuk modem GSM), dll[7].

Pada tahap akhir, volume air pada *cooling water pond* akan ditampilkan pada situs ThingSpeak.com dan *widget* pada *smartphone*. ThingSpeak adalah sebuah situs *open-source* yang menyediakan layanan untuk aplikasi "*Internet of Things*". ThingSpeak adalah layanan yang menyertakan aplikasi *open source* dan API untuk menyimpan dan mengambil data dari berbagai perangkat menggunakan HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) melalui Internet atau LAN (*Local Area Network*). Dengan ThingSpeak, kira dapat membuat pencatatan sensor, pelacakan lokasi, dan aplikasi jejaring sosial dengan pembaruan status di mana pun ada koneksi internet[8]. Dengan menggunakan metode ini, volume air dapat dimonitor dengan cepat secara efektif dan efisien.

1.2. Pengembangan Penelitian Terdahulu

Berikut beberapa penelitian yang dijadikan referensi oleh peneliti:

Tabel 1. 1 Jurnal Penelitian Terdahulu

| No | Judul, Author, Tahun | Tahun | Hasil penelitian | Pembaharuan |
|----|---|-------|---|---|
| 1. | Sistem Komunikasi Antarmuka Nirkabel Pada Perangkat Portabel Monitoring Ketinggian Air Berbasis Modul Transceiver NRF24L01+ PA LNA | 2022 | Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat diambil kesimpulan bahwa konektivitas Modul NRF24L01+ PA LNA pada jangkauan >200-meter menunjukkan nilai 0% (out of range) | <ul style="list-style-type: none"> - Mengganti sensor JSN-SR04T dengan HC-SR04 - Mengganti Modul NRF24L01+ PA LNA dengan Modul GSM SIM 800L V.2 - Mengganti NodeMCU ESP8266 dengan Arduino UNO. |
| 2. | Perancangan Alat Otomatisasi Sistem Monitoring Dan Kontroling Tinggi Permukaan Air Sungai Sebagai Peringatan Dini Terjadinya Banjir, Suparman, Eka Suhartanto, Yahya Ibnu Shina | 2022 | Sensor SRF 05 memiliki akurasi rata-rata alat ukur ketinggian permukaan air sebesar 99,67 % | <ul style="list-style-type: none"> - Mengganti sensor ultrasonik SRF05 dengan HC-SR04 - Penambahan Modul GSM SIM 800L V.2 - Monitoring parameter menggunakan <i>ThingSpeak</i> |
| 3. | Rancang Bangun Alat Pendeteksi Ketinggian Air Sungai Sebagai Peringatan Dini Banjir Berbasis Arduino Nano | 2019 | Alat mampu mengirimkan data sensor hingga jarak 95-meter pada area terbuka dan tanpa halangan. | <ul style="list-style-type: none"> - Mengganti mikrokontroler Arduino Nano dengan Arduino UNO - Mengganti modul ESP 8266 Wifi dengan Modul GSM SIM 800L V.2 - Monitoring parameter menggunakan <i>ThingSpeak</i> |
| 4. | Rancang Bangun Monitoring Ketinggian Air dan Sistem Kontrol Pada Pintu Air Berbasis Arduino dan SMS Gateway | 2018 | Sistem dapat bekerja dengan baik dalam melakukan pengukuran, pengiriman dan penerimaan data hasil pengukuran ketinggian gelombang | <ul style="list-style-type: none"> - Penggantian Modul GSM SIM900 dengan SIM800L V.2 - Monitoring parameter menggunakan <i>ThingSpeak</i> |
| 5. | Sistem Kendali dan Pemantauan Ketinggian Air pada Tangki Berbasis Sensor Ultrasonik | 2017 | Sensor ultrasonik yang digunakan mampu mengukur ketinggian air dengan rata-rata kesalahan pengukuran sebesar 4,93%. | <ul style="list-style-type: none"> - Penambahan Modul GSM SIM800L V.2 - Monitoring parameter menggunakan <i>ThingSpeak</i> |

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana metode pengukuran volume air yang akurat dan handal?
2. Bagaimana cara monitoring volume air menggunakan modul sistem telemetri berbasis GSM SIM 800L V.2?
3. Bagaimana membuat sistem telemetri untuk monitoring volume air dari jarak jauh tanpa menggunakan kabel dan berbasis *internet of things*?

1.4. Maksud dan Tujuan

Adapun maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat suatu Perancangan dan Implementasi Sistem Pemantauan Volume Air Pada *Cooling Water Pond* Berbasis Modul Telemetri GSM SIM 800L V.2.

1.5. Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Modul telemetri yang digunakan pada penelitian ini adalah modul GSM SIM800L V.2.
2. Sensor Ultrasonik HC-SR04 digunakan sebagai pengukur ketinggian level *cooling water pond* yang selanjutnya akan dikonversi menjadi volume melalui program yang sudah dirancang menggunakan mikrokontroler Arduino UNO.
3. Alat hanya berfungsi untuk memantau dan mengirimkan data volume *cooling water pond* ke tampilan antarmuka. Sehingga tidak ada *feedback* terhadap objek ataupun peralatan lain. Atau dalam hal ini pengaturan volume dari *cooling water pond* akan tetap dilakukan secara manual oleh operator.
4. Pengujian fungsi alat secara parsial dilakukan di *workshop*.

1.6. Metode Penelitian

Penulisan penelitian ini menggunakan beberapa metode penelitian, yaitu:

1.6.1 Analisa Penelitian

Pada analisa penelitian ini dirancang sistem telemetri yang mampu mengirimkan data volume air pada *cooling water pond* ke dalam tampilan

antarmuka. Secara terperinci analisa ini dijabarkan ke dalam beberapa tahap yakni sebagai berikut:

1. Perencanaan

Pada tahapan ini ditentukan tujuan dari penulisan, tema dan sasaran penelitian yang sudah direncanakan dengan baik. Pemilihan instrumen sensor, papan mikrokontroler yang akan digunakan dan modul sistem telemetri agar sasaran penelitian dapat tercapai.

2. Uji Coba

Tahapan uji coba dipilih setelah tahapan perencanaan dilaksanakan dengan baik. Uji coba dilakukan pada sensor ultrasonik HC SR-04 dan modul telemetri GSM SIM800L V.2. Sehingga dari uji coba ini, penulis mampu mengetahui akurasi pembacaan jarak dari sensor ultrasonik. Selain itu penulis dapat mengidentifikasi luasan area yang mampu dijangkau oleh modul telemetri ini. Dan yang terakhir penulis mampu mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk mengirimkan data dari mulai pembacaan parameter oleh sensor sampai dengan hasil yang ditampilkan pada tampilan antarmuka.

3. Desain

Desain sistem telemetri yang akan penulis buat dimulai dari pembuatan deskripsi program menggunakan *pseudocode*. Selanjutnya dilakukan perancangan program (*coding*) menggunakan *software* Arduino IDE agar data ketinggian yang dibaca oleh sensor ultrasonik dapat dikonversi menjadi volume dengan cara mengalikan parameter tersebut dengan panjang dan lebar objek sesuai dengan data pada gambar teknis. Setelah itu dilakukan pembuatan *wiring diagram* pada rangkaian sensor ultrasonik serta modul telemetri, desain tampilan data volume pada *web thingspeak* dan *smartphone*. Pada tahap akhir dilakukan pengaturan batas atas dan batas bawah yang berfungsi sebagai alarm pada widget *smartphone* agar ketika volume berada dalam batas yang sudah ditetapkan, akan muncul notifikasi atau peringatan pada *smartphone*.

4. Implementasi

Implementasi dilakukan untuk menguji efektifitas dan fungsi dari modul sistem telemetri yang sudah dibuat. Pengujian modul sistem telemetri dilakukan pada sebuah *cell* atau tempat penampungan air yang berada di *raw water reservoir*

PLTP Ulubelu Unit 3&4. *Cell* tersebut akan merepresentasikan sebuah *cooling water pond* di lapangan *Geothermal* Ulubelu, Lampung.

1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penulisan hasil penelitian ini ialah sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Berisi latar belakang masalah, pembaharuan penelitian, rumusan masalah, maksud dan tujuan penelitian, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II Landasan Teori

Berisi landasan teori dasar dan pendukung serta pengenalan terhadap penghubung seluruh kegiatan penelitian baik perangkat keras maupun perangkat lunaknya.

BAB III Desain dan Metode

Berisi rancangan desain dan tahapan implementasi penelitian Perancangan dan Implementasi Sistem Pemantauan Volume Air Pada Cooling Water Pond Berbasis Modul Telemetry GSM SIM 800L V.2

BAB IV Pengujian dan Analisa Hasil Implementasi

Pada bab ini dibahas mengenai hasil Perancangan dan Implementasi Sistem Pemantauan Volume Air Pada Cooling Water Pond Berbasis Modul Telemetry GSM SIM 800L V.2 serta hasil pengujian dan analisisnya.

BAB V Penutup

Bab ini berisi simpulan dari penelitian yang telah dilakukan serta saran untuk penelitian yang bisa dikembangkan dari penelitian ini.