

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi digital saat ini telah membawa perubahan besar dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk di sektor pendidikan dan pengelolaan fasilitas sekolah. Pemanfaatan teknologi tidak hanya berperan sebagai media pembelajaran, tetapi juga sebagai sarana pendukung dalam meningkatkan efisiensi pengelolaan fasilitas sekolah. Kurniawan dkk. menjelaskan bahwa teknologi modern mampu mengotomatisasi berbagai aktivitas manual, meningkatkan efisiensi kerja, serta mendorong terciptanya lingkungan pendidikan yang lebih adaptif terhadap perkembangan zaman. Penerapan teknologi dalam lingkungan sekolah juga menjadi bagian dari transformasi menuju sistem pendidikan yang lebih cerdas dan terintegrasi, di mana teknologi berperan dalam mendukung operasional sekolah secara menyeluruh, bukan hanya pada proses belajar mengajar [1].

Konsep *Internet of Things* (IoT) menjadi salah satu inovasi yang berkembang pesat karena mampu menghubungkan perangkat fisik ke jaringan internet sehingga dapat dipantau, dikendalikan, dan diotomatisasi dari jarak jauh [2]. *Internet of Things* (IoT) memungkinkan berbagai peralatan seperti sensor, aktuator, dan mikrokontroler bekerja secara terintegrasi untuk meningkatkan efisiensi, efektivitas, serta akurasi sistem.

Seiring berkembangnya teknologi *Internet of Things* (IoT), sistem pengendalian jarak jauh dan otomatisasi peralatan kini dapat diterapkan dengan biaya relatif murah. *Internet of Things* (IoT) memungkinkan berbagai perangkat

fisik seperti pompa air, sensor, dan *relay* dihubungkan ke jaringan internet agar dapat dipantau dan dikendalikan dari jarak jauh melalui smartphone atau komputer. Menurut A.P. Hasanah dkk. (JITET, Universitas Lampung), penerapan *Internet of Things* (IoT) dalam sistem *monitoring* ketinggian air menggunakan modul ESP32 dan sensor ultrasonik terbukti efektif mendeteksi level air secara *real-time* serta mengontrol kerja pompa secara otomatis sesuai batas level tertentu [3].

Hasil serupa juga ditemukan oleh peneliti dari ITDA (Avitec Journal) dalam studi “*Rancang Bangun Alat Monitoring Pengisian Air Otomatis*”, yang menegaskan bahwa pengendalian pompa berbasis *Internet of Things* (IoT) dapat mencegah pengisian berlebih pada tandon air serta memberikan data pemantauan melalui aplikasi berbasis *web* [4].

Sementara itu, Jurnal Jupiter (Aritekin) melalui penelitian berjudul “*Perancangan Alat Pengendali Pompa Air Berbasis (IoT)*” menekankan bahwa sistem berbasis NodeMCU dan sensor level air dapat menghemat waktu operasional serta memungkinkan pemantauan jarak jauh melalui jaringan internet[5].

Dari sisi pendekatan teknologi komunikasi, Jurnal JITEL (Politeknik Negeri Bandung) memperkenalkan konsep sistem pengisian tandon air otomatis dengan fitur *monitoring* berbasis jaringan lokal, di mana pengguna dapat memantau kondisi tandon melalui antarmuka digital sederhana [6]. Konsep ini dapat dikembangkan lebih jauh dengan integrasi *platform* komunikasi yang lebih umum digunakan, seperti *Whatsapp* , agar pengguna non-teknis dapat lebih mudah mengoperasikan sistemnya tanpa perlu aplikasi khusus.

Integrasi *Internet of Things* (IoT) dengan aplikasi *Whatsapp* telah dibuktikan dalam penelitian oleh Muhammad Reza Alamsyah dkk. dalam jurnal “*Perancangan Alat Penerangan Lampu Jalan Berbasis Internet of Things Menggunakan Aplikasi Whatsapp* ”. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa kontrol perangkat elektronik (lampu jalan) dapat dilakukan secara efisien menggunakan pesan *Whatsapp* melalui *API gateway*, sehingga petugas tidak perlu datang langsung ke lokasi panel [7]. Implementasi ini menjadi dasar kuat bagi penelitian ini untuk mengadaptasikan konsep serupa pada sistem pengendalian pompa air otomatis di sekolah.

Kemudian, penelitian oleh Sisfokomtek membahas *prototipe Internet of Things (IoT)* untuk *monitoring* tandon air menggunakan *NodeMCU* dan platform *Blynk*, yang berhasil menampilkan data level air secara *real-time* serta mengaktifkan pompa otomatis. Namun, penelitian tersebut memerlukan aplikasi tambahan dan *dashboard* *Blynk*, yang dinilai kurang praktis bagi pengguna awam seperti petugas sekolah. Oleh karena itu, penggunaan *Whatsapp* dianggap sebagai solusi yang lebih sederhana dan familiar [8].

Untuk aspek sensor, penelitian di Jurnal Foristek (Universitas Tadulako) mengenai *Rancang Bangun Sistem Monitoring Level menggunakan Float switch dan Magnetic Level Gauge* menunjukkan bahwa penggunaan sensor pelampung lebih ekonomis, tahan terhadap kondisi lembab, dan mudah dalam proses perawatan dibandingkan sensor ultrasonik. Hal ini membuat *Float switch* menjadi pilihan tepat untuk proyek dengan keterbatasan biaya dan kebutuhan sederhana seperti sistem air sekolah [9].

Sementara itu, penelitian di platform Neliti berjudul “*Rancang Bangun*

Pompa Air Otomatis dan Sistem Monitoring” menegaskan bahwa penggunaan *Float switch* yang dikombinasikan dengan mikrokontroler berbasis *Internet of Things* (IoT) mampu mendeteksi batas maksimum air dan menghentikan pompa secara otomatis tanpa intervensi manusia [10]. Penelitian ini juga merekomendasikan penambahan fitur kontrol manual jarak jauh sebagai solusi cadangan apabila sistem otomatis gagal bekerja hal yang relevan untuk diterapkan dalam sistem di SD Negeri 112305 Padang Halaban.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan *Internet of Things* (IoT) di lingkungan sekolah maupun rumah tangga dapat membantu proses otomatisasi, mengurangi ketergantungan pada kontrol manual, serta meminimalkan risiko kesalahan operasional. Dengan adanya kemajuan teknologi ini, sistem-sistem sederhana seperti pencahayaan, keamanan, hingga pengelolaan air kini dapat dikendalikan melalui *smartphone* menggunakan jaringan internet, menjadikannya lebih praktis, responsif, dan hemat tenaga.

Berbagai hasil penelitian tersebut memperlihatkan bahwa kombinasi ESP32, modul *relay*, dan *Float switch* merupakan solusi yang efektif, murah, dan mudah diterapkan untuk sistem pengendalian air otomatis. Dengan menambahkan integrasi *Whatsapp* sebagai media kontrol jarak jauh, sistem ini tidak hanya bekerja otomatis berdasarkan deteksi level air, tetapi juga dapat dioperasikan dan dimonitor dari mana pun menggunakan pesan teks sederhana.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dilakukanlah penelitian berjudul “Rancang Bangun *Smart Water Control System* Berbasis *Internet of Things* (IoT) pada SD Negeri 112305 Padang Halaban Terintegrasi *Whatsapp*”. Penelitian ini difokuskan pada perancangan sistem pengendali pompa air yang bekerja secara

otomatis menggunakan sensor pelampung serta menyediakan fitur kontrol jarak jauh dan pemantauan melalui aplikasi *Whatsapp*. Melalui pengembangan sistem ini, diharapkan proses pengisian tandon air di sekolah dapat berlangsung lebih efisien, aman, serta mendukung penerapan teknologi berbasis *Internet of Things* (IoT) dalam lingkungan pendidikan dasar.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan rancangan sistem yang menggunakan ESP32 sebagai pengendali dan water level *Float switch* sebagai *trigger level* penuh, maka rumusan masalah penelitian ini adalah

1. Bagaimana merancang sistem kendali otomatis pompa air berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan ESP32 yang terintegrasi dengan sensor pelampung (*Float Switch*)?
2. Bagaimana mengimplementasikan kontrol jarak jauh melalui *Whatsapp* untuk menyalakan dan mematikan pompa secara manual sekaligus menerima notifikasi status?
3. Bagaimana memastikan sistem dapat mematikan pompa secara otomatis saat tandon penuh dan mencegah kondisi *overflow* ?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian tetap terarah sesuai tujuan yang telah dirumuskan, maka batasan masalah pada penelitian ini ditetapkan sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya difokuskan pada perancangan dan implementasi sistem kendali pompa air otomatis menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terhubung dengan modul *relay* sebagai penggerak pompa.
2. Integrasi sistem kendali jarak jauh dilakukan menggunakan layanan Twilio

API for *Whatsapp* , yang berfungsi untuk mengirim dan menerima pesan antara pengguna dengan sistem *Internet of Things* (IoT) secara *real-time*.

3. Pengujian dilakukan di SD Negeri 112305 Padang Halaban untuk memastikan sistem dapat mematikan pompa secara otomatis saat tandon penuh serta mencegah kondisi *overflow* .

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1 Merancang sistem kendali otomatis pompa air berbasis *Internet Of Things* (IoT) menggunakan ESP32 yang terintegrasi dengan sensor pelampung (*Float Switch*).
- 2 Mengimplementasikan kontrol jarak jauh melalui *Whatsapp* untuk menyalakan dan mematikan pompa secara manual sekaligus menerima notifikasi status.
- 3 Memastikan sistem dapat mematikan pompa secara otomatis saat tandon penuh dan mencegah kondisi *overflow* .

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat baik secara praktis maupun akademis, antara lain sebagai berikut:

1. Memberikan solusi nyata bagi pihak SD Negeri 112305 Padang Halaban dalam mengelola suplai air secara efisien melalui sistem otomatis yang dapat mematikan pompa saat tandon penuh.
2. Mempermudah petugas sekolah dalam mengontrol dan memantau sistem air melalui aplikasi *Whatsapp* menggunakan layanan Twilio API, tanpa

perlu datang langsung ke lokasi panel pompa.

3. Mengurangi potensi pemborosan energi listrik dan air, karena pompa hanya aktif saat diperlukan berdasarkan pembacaan sensor pelampung.
4. Meningkatkan keamanan operasional peralatan listrik karena sistem bekerja secara otomatis dan terpantau melalui notifikasi status.
5. Menambah literatur ilmiah mengenai implementasi sensor pelampung (*Float Switch*) dan mikrokontroler ESP32 dalam sistem kendali berbasis pesan instan, yang masih relatif jarang dibahas di penelitian lokal.

1.6 Sistematika Penulisan

Skripsi ini disusun secara sistematis dalam lima bab utama, dengan rincian sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian umum mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode penelitian yang digunakan secara singkat, serta sistematika penulisan laporan. Bab ini memberikan gambaran awal tentang arah dan ruang lingkup penelitian *Smart Water Control System* berbasis *Internet of Things* (IoT) yang terintegrasi dengan *Whatsapp* melalui Twilio API.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan teori-teori dan konsep dasar yang mendukung penelitian, meliputi pembahasan mengenai teknologi *Internet of Things* (IoT), prinsip kerja ESP32, fungsi modul *relay*, karakteristik sensor pelampung (*Float Switch*), serta mekanisme

komunikasi data melalui Twilio API for *Whatsapp* . Bab ini juga memuat tinjauan penelitian terdahulu sebagai dasar pengembangan sistem.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas secara rinci tahapan penelitian mulai dari analisis kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak, perancangan sistem (diagram blok, *fLOWchart*, *wiring*), implementasi kode program pada ESP32, hingga metode pengujian sistem. Model penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D).

BAB IV : IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini menyajikan hasil perancangan dan implementasi sistem yang telah dilakukan, termasuk pengujian otomatisasi pompa, respons sistem terhadap perintah *Whatsapp* , serta efektivitas kerja sensor pelampung.

BAB V : PENUTUP

Bab terakhir berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian serta saran untuk pengembangan sistem ke depannya, seperti penerapan sensor tambahan, integrasi *monitoring* berbasis *web*, atau peningkatan keamanan komunikasi data.