

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rawa adalah daerah dataran rendah yang digenangi oleh air. Rawa jelas mengandung air tanah dan pasti bertambah di musim penghujan. Kini rawa tersebut telah dibangun gedung MPS 3 (Main Power Station 3). Gedung MPS 3 berfungsi untuk yang mensuplai dan back up tenaga listrik ke Terminal 3, Bandara Soekarno Hatta. Gedung MPS 3 memiliki beberapa basement. Dimana basement tersebut terletak sekitar 8 - 10 meter dibawah permukaan tanah, sedangkan jarak dari ruang kontrol MPS 3 dengan basement sekitar 100 - 300 meter. Basement digedung MPS 3 digunakan untuk ruang tangki solar genset, ruang pompa transfer solar, ruang panel tegangan rendah dan ruang kabel tegangan menengah. Namun kondisi basement di MPS 3 saat ini mengalami banyak kebocoran air tanah pada dinding dan lantai. Sehingga air tanah masuk dan membanjiri basement tersebut. Oleh karena itu dibuatlah sebuah sump pit yang didalamnya dilengkapi dengan pompa submersible, untuk mengeluarkan air tanah ke luar basement.

Pemantauan dan pengendalian banjir air tanah dengan menggunakan pompa submersible, sangat perlu dilakukan untuk melihat kondisi genangan air dan kinerja pompa submersible yang sesuai di area basement. Jika pompa submersible dan genangan air tidak dapat terpantau dan terkendali akan berdampak langsung keperalatan, yakni peralatan yang berada pada basement tersebut dapat terendam oleh air. Dan juga sangat berbahaya bagi keselamatan operator karena adanya peralatan bertegangan yang terendam air. Peralatan pada basement sudah dua kali terendam air, seperti pompa transfer solar, dan pipa-pipa tangki solar. Bahkan panel tegangan rendah yang digunakan untuk suplai listrik pompa transfer solar juga ikut terendam air. Pada akhirnya komponen panel tegangan rendah tersebut banyak yang diganti. Dampak lainnya adalah operator sulit untuk melakukan perbaikan peralatan tersebut akibat lantai yang terendam air tanah, dan ragu apakah banjir air tanah pada lantai basement tersebut berarus listrik atau tidak.

Operator seharusnya mampu memantau dan mengendalikan serta mendapatkan peringatan dini untuk kondisi genangan air dan pompa submersible dari

ruang kontrol gedung MPS 3 dengan menggunakan personal komputer. Kondisi sekarang sistem pompa submersible hanya dioperasikan secara otomatis dengan sensor analog untuk level genangan air. Belum adanya sistem pemantauan dan peringatan dini untuk anomali pada pompa submersible dan genangan air. Sehingga operator harus memeriksa secara rutin ke basement. Operator juga tidak dapat mengetahui atau memprediksi kapan terjadinya ketinggian air rutin.

Prototipe pengendalian otomatis banjir air tanah dibuat menggunakan mikrokontroler arduino, dengan menambahkan sensor untuk melakukan kontrol dan pembacaan terhadap pompa submersible dan ketinggian banjir air tanah. Level dari ketinggian air area basement, status on/off pompa submersible dan status open/close selenoid valve tersebut akan ditampilkan pada personal komputer sehingga dapat terpantau dari ruang kontrol MPS 3.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini disusun berdasarkan penjelasan latar belakang sebelumnya, sehingga dirumuskan sebagai berikut:

1. Diperlukannya suatu teknologi yang dapat mendeteksi dini level banjir air tanah pada area *basement* gedung MPS 3.
2. Diperlukannya teknologi yang dapat mengontrol atau mengendalikan banjir air tanah dari hasil deteksi dini, dengan menggunakan pompa *submersible* di area *basement* tersebut secara otomatis.
3. Diperlukannya suatu sistem antar muka yang dapat digunakan oleh operator dari ruang kontrol MPS 3 untuk memantau kondisi banjir air tanah dan pompa *submersible* di area *basement* tersebut.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan masalah penelitian ini, yakni:

1. Membangun sebuah prototipe sistem kontrol, pengendalian otomatis untuk banjir air tanah dengan menggunakan pompa *submersible* di area *basement* gedung MPS 3.
2. Membuat sebuah sistem antar muka berbasis program *desktop* untuk memudahkan operator dari ruang kontrol MPS 3, dalam memantau banjir air tanah dan pompa *submersible* di area *basement*.

3. Membuat sistem yang handal dengan biaya yang lebih relatif terjangkau.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai oleh penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Membangun sistem keamanan deteksi dini terhadap banjir air tanah yang dapat mengurangi terjadinya resiko kerusakan peralatan di area *basement*, sehingga dapat meningkatkan kehandalan peralatan.
2. Membangun prototipe sistem kontrol dan monitoring yang lebih mudah, efisien dan dapat dikendalikan dari ruang kontrol, dalam memantau kondisi genangan air dan pompa *submersible* di area *basement*.
3. Memberikan informasi atau notifikasi kepada operator jika sensor aktif sehingga dapat memitigasi resiko banjir air tanah.
4. Mengurangi resiko kecelakaan kerja pada operator saat terjadi banjir air tanah.
5. Meminimalisir penggunaan biaya untuk perbaikan dan penggantian peralatan yang rusak akibat banjir air tanah.
6. Memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi kontrol dan monitoring, terutama dalam bidang pengendalian otomatis banjir air tanah.

1.5 Batasan Masalah

Pada penelitian ini, batasan masalah ditentukan berikut ini:

1. Sistem dibuat dalam bentuk prototipe.
2. Menggunakan sensor ultrasonic HC-SR04 untuk mendeteksi ketinggian level air, dan nilai sensor tersebut menjadi *set point* untuk *trigger on* dan *off* pompa *submersible*.
3. Menggunakan sensor daya INA219 I2C dan hanya untuk mendeteksi arus dan tegangan pada pompa *submersible*.
4. Menggunakan sensor *float level switch* untuk mendeteksi level air yang

digunakan sebagai *trigger on* alarm dari genangan air.

5. Menggunakan *Water flow* meter sensor YF-B1 dan hanya untuk mendeteksi aliran air yang keluar dari pompa *submersible*.
6. Menggunakan mikrokontroler arduino mega 2560 R3 sebagai sistem kontrol.
7. Menggunakan software arduino IDE untuk membuat program pada arduino mega.
8. Menggunakan *software visual studio 2022 community* untuk membuat program *desktop* pada PC.
9. Menggunakan solenoid valve 12 Vdc untuk *open* dan *close* aliran air pada pipa.
10. Menggunakan kabel FO untuk komunikasi antara arduino mega dengan PC.
11. Menggunakan pompa air mini dc sebagai miniatur pompa *submersible*.
12. Menggunakan aquarium sebagai miniatur *sump pit* pada *basement*.
13. Implementasi perancangan dan pengujian alat, menggunakan pompa air mini, solenoid valve dan air di dalam aquarium.

1.6 Metode Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan beberapa pendekatan, yakni:

1.4.1. Analisa Penelitian

Pada analisa penelitian ini, dirancang sistem komunikasi menggunakan kabel FO, yang dapat mengirimkan data dari Arduino Mega dalam mengendalikan banjir air tanah dan pompa *submersible* di area *basement*, ke tampilan antarmuka pada PC. Secara terperinci pada analisa ini akan dijabarkan ke dalam beberapa tahap yaitu sebagai berikut:

1. Perancangan

Pada tahapan ini, tujuan, tema, dan sasaran penelitian ditetapkan dengan baik. Pemilihan peralatan seperti sensor dan modul komunikasi juga sangat dipertimbangkan untuk mencapai sasaran penelitian.

2. Uji Coba

Proses uji coba sensor ultrasonik HC SR-04 merupakan langkah penting setelah perencanaan. Mulai dari persiapan, pengaturan kondisi uji, pelaksanaan pengujian, dan analisis hasil untuk memastikan kinerja sensor sesuai harapan, penulis mampu mengetahui akurasi pembacaan jarak dari sensor ultrasonik. Lalu uji coba sensor daya INA219 untuk pembacaan daya listrik pada pompa submersible. Kemudian uji coba sensor *float level switch* untuk trigger on alarm genangan air. Dilanjutkan dengan uji coba water flow sensor untuk pembacaan debit air yang keluar dari pompa submersible. Dan juga dilakukan uji coba pada Ethernet shield W5500 dan konverter Generic NetLink HTB-3100 A/B sehingga penulis mampu mengkomunikasikan antara Arduino mega dengan PC melalui kabel FO. Dan yang terakhir penulis, dapat menerima data dari mulai pembacaan parameter sensor sampai dengan hasil yang ditampilkan pada tampilan antarmuka.

3. Desain

Dalam proses pembuatan alat, desain menjadi tahapan krusial. Desain sistem komunikasi dimulai dari pemilihan sensor dan modul komunikasi, serta pembuatan diagram rangkaian kontrol untuk kondisi banjir air tanah dan pompa submersible. Selain itu, dilakukan pembuatan perangkat lunak menggunakan Arduino IDE dan visual studio community 2022 untuk antarmuka pengguna.

Pada tahap awal dilakukan pengaturan sensor HC-SR04, untuk trigger on dan off pompa submersible secara otomatis. Dilanjutkan proses pengaturan batas atas dan batas bawah sensor *float switch* yang berfungsi sebagai alarm, agar ketika volume air berada dalam batas yang sudah ditetapkan. Tahap terakhir adalah memunculkan semua parameter sensor yang dikomunikasikan dari Arduino mega, melalui kabel FO hingga pada tampilan antar muka di PC.

4. Implementasi

Implementasi bertujuan untuk menguji kinerja efektivitas dan fungsi alat yang telah dirancang. Pengujian dilakukan pada sebuah akuarium yang diisi dengan air dan dilengkapi dengan pompa mini serta solenoid valve mini

yang mewakili fungsi pompa submersible di dalam sump pit di area ruang bawah tanah/Basement.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pelaporan penelitian ini terdiri dari lima bab yang disusun secara terstruktur. Bab pertama, Pendahuluan, menjelaskan latar belakang penelitian, tujuan, rumusan masalah, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan. Bab kedua, Landasan Teori, memuat landasan teori dasar, data pendukung, dan pengenalan terhadap penghubung seluruh kegiatan penelitian, baik perangkat keras maupun lunak. Bab ketiga, Desain dan Metode, menjelaskan deskripsi umum sistem, perancangan sistem, objek dan sampel penelitian, serta alat dan bahan yang digunakan, beserta metode penelitian yang dilakukan terhadap alat yang dibuat. Bab keempat, Hasil dan Pembahasan, membahas hasil perancangan serta analisis data hasil pengujian prototipe sistem pengendalian otomatis banjir air tanah. Dan Bab terakhir atau Bab V, Kesimpulan dan Saran, memberikan simpulan terhadap rumusan masalah serta saran bagi pihak terkait untuk mendapatkan masukan guna perbaikan.