

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sistem distribusi tenaga listrik merupakan bagian penting dalam penyediaan energi dari gardu induk menuju konsumen. Pada sistem distribusi tenaga listrik, sebelum listrik disalurkan ke konsumen, listrik dari gardu PLN dialirkan melalui gardu distribusi. Di dalamnya terdapat peralatan seperti panel listrik, trafo.(Zidan Nasikh et al., 2023)

Salah satu fasilitas distribusi yang digunakan adalah gardu beton. Gardu ini berfungsi menampung dan melindungi peralatan distribusi seperti kubikel (switchgear tegangan menengah), transformator distribusi, serta peralatan proteksi lainnya. Pada metode catu daya ditemukan perangkat yang mendukungnya, demikian pula pada sistem distribusi terdapat perangkat catu daya yang berupa kubikel. Di dalam kubikel, beberapa perangkat membantu proses pengiriman tenaga listrik. Oleh karena itu, performa dari kubikel sendiri dan perlengkapannya yang dikandungnya harus dijaga dengan baik.(Zidan Nasikh et al., 2023)

Kubikel sendiri adalah peralatan utama yang digunakan untuk penghubung, pemutus, dan proteksi jaringan distribusi tegangan menengah dengan tingkat keamanan yang tinggi karena menggunakan sistem isolasi khusus.

Di lapangan, gardu beton umumnya dilengkapi dengan manhole sebagai akses kabel bawah tanah yang terhubung ke kubikel. Namun, salah satu permasalahan yang sering muncul adalah kebocoran pada manhole sehingga terisi air akibat hujan atau rembesan tanah. Kondisi ini menyebabkan kelembaban di sekitar kubikel meningkat dan berpotensi menurunkan suhu operasi yang stabil. Jika dibiarkan, kelembaban tinggi dapat memicu korona, gangguan isolasi, hingga korosi pada komponen logam kubikel, sehingga memperpendek umur peralatan dan menurunkan keandalan sistem distribusi.

Korosi pada peralatan gardu beton, khususnya kubikel, merupakan masalah serius karena dapat merusak konduktivitas, mengganggu fungsi proteksi, dan menimbulkan risiko kebakaran maupun pemadaman listrik. Oleh karena itu, diperlukan langkah-langkah

pencegahan agar peralatan tetap andal dalam kondisi lingkungan yang lembab dan rawan genangan air.

Beberapa langkah yang dapat dilakukan untuk mencegah korosi dan gangguan akibat manhole bocor antara lain:

- Perbaiki konstruksi manhole
- Melakukan waterproofing pada dinding dan lantai manhole untuk mencegah rembesan air.
- Menambahkan sistem drainase atau pompa otomatis untuk mengeluarkan air ketika manhole tergenang.
- Menggunakan material penutup manhole yang kedap air.

Pengendalian kelembaban dan suhu di sekitar kubikel

- Memasang heater atau dehumidifier di ruang kubikel untuk menjaga kelembaban tetap stabil ($< 60\%$).
- Menyediakan ventilasi dengan filter agar sirkulasi udara tetap baik tanpa membawa debu/air.
- Memasang sensor suhu dan kelembaban berbasis IoT agar kondisi dapat dimonitor secara real-time.

Pencegahan korosi pada peralatan kubikel

- Melapisi komponen logam dengan cat anti-korosi atau lapisan galvanis.
- Menggunakan material tahan karat (stainless steel, alloy anti-korosi) pada bagian yang rawan kontak dengan kelembaban.
- Melakukan pemeriksaan rutin dan pembersihan komponen logam yang terkena embun atau kelembaban.
- Memberikan grease atau pelumas khusus anti-korosi pada sambungan mekanis.

Dengan penerapan langkah-langkah tersebut, keandalan sistem distribusi melalui gardu beton dapat lebih terjamin. Selain itu, umur pakai kubikel sebagai komponen utama distribusi akan lebih panjang, sehingga dapat mendukung penyediaan listrik yang andal, aman, dan berkelanjutan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, didapatkan rumusan masalah untuk pembahasan pada proyek penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana merancang prototype sistem pompa air otomatis yang mampu mendeteksi dan mengatasi genangan air pada manhole gardu beton secara efektif?
2. Bagaimana menentukan jenis sensor yang sesuai untuk mendeteksi ketinggian air dan kondisi lingkungan (kelembaban/suhu) di dalam manhole?
3. Bagaimana kinerja prototype sistem pompa air dalam mengurangi genangan serta menjaga kondisi lingkungan kubikel agar tetap aman dan andal?

1.3. Tujuan

Melihat rumusan masalah di atas, penelitian ini bertujuan untuk :

1. Merancang dan membangun prototype sistem pompa air berbasis sensor yang bekerja secara otomatis pada manhole gardu beton.
2. Mengimplementasikan sistem deteksi ketinggian air menggunakan mikrokontroler dan sensor sebagai input utama pengendali pompa.
3. Menguji dan menganalisis kinerja alat dalam kondisi simulasi genangan air.

1.4. Manfaat

Dengan dilakukannya penelitian ini, manfaat yang di dapatkan sebagai berikut:

1. Sebagai Pengembangan Ilmu dan Referensi Akademis
2. Sebagai Solusi Teknis Penanggulangan Genangan Air
3. Meningkatkan Keandalan dan Efisiensi Operasional

1.5. Ruang Lingkup Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, untuk mendapat hasil yang diharapkan maka penulis membatasi pembahasan dengan membuat ruang lingkup masalah sebagai berikut :

1. Perancangan dan pembuatan prototype sistem pompa air otomatis dalam skala laboratorium (simulasi) menggunakan sensor ketinggian air dan mikrokontroler sebagai sistem pengendali pompa.
2. Pengujian sistem dilakukan pada kondisi simulasi genangan air untuk memastikan pompa bekerja otomatis berdasarkan pembacaan sensor, tanpa diterapkan langsung pada gardu beton aktif.
3. Penelitian difokuskan pada sistem pengendalian genangan air dan analisis kinerja alat, meliputi respons sensor, waktu kerja pompa, serta efektivitas sistem dalam mengurangi genangan.