Hak cipta dan penggunaan kembali:

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk menggubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

Copyright and reuse:

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

Team project ©2017
Dony Pratidana S. Hum | Bima Agus Setyawan S. IIP

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Gedung merupakan tempat yang penting bagi manusia untuk melakukan aktivitas sehari-hari. Dalam memanfaatkan bangunan gedung sesuai dengan fungsi yang telah ditetapkan, perlu dilakukan kegiatan pemeliharaan, perawatan, dan pemeriksaan secara berkala agar sarana dan prasarananya selalu berfungsi dengan baik. Salah satu sarana yang dimiliki oleh sebuah gedung adalah *power house*.

Power house adalah pusat kendali daya listrik dari suatu bangunan. Sumber tenaga listrik yang dipergunakan bisa dari PLN, *genset*, atau keduanya digunakan secara bersamaan atau bergantian secara terpisah. Sebuah *power house* biasanya terdiri dari beberapa ruang, contohnya: ruang PLN yang berisi panel kendali dari PLN, ruang trafo yang berisi transformator penurun tegangan, ruang LVMDP (*Low Voltage Main Distribution Panel*) yang merupakan pengendali utama untuk mendistribusikan listrik dari transformer ke panel LVSDP (*Low voltage sub distribution*) (PANELINDO NUSANTARA, 2013), dan ruang *genset* untuk menyimpan *genset* itu sendiri.

Pemantauan ruang *power house* biasanya dilakukan oleh seorang pengawas gedung. Namun, pengelolaan gedung secara konvensional seperti ini berpotensi menimbulkan masalah seperti kelalaian manusia yang dapat menimbulkan kerusakan alat atau kecelakaan kerja (E, Popescu Daniela, 2009).

Sistem Pemantauan..., Firdaus Kurniawan, FTI UMN, 2013

Dengan semakin berkembangnya teknologi komunikasi, dapat dikembangkan jaringan sensor yang saling terhubung dalam sebuah sistem pemantauan gedung untuk menggantikan metode pengawasan *power house* secara konvensional. Sebuah sistem pemantauan gedung dapat:

- Merasakan variabel di gedung tersebut, (Misalnya suhu, kelembapan relatif, aliran udara, dll)
- Mengirim data hasil pengukuran ke sebuah pusat data,
- Mengolah data untuk menghasilkan alarm dan laporan,
- Menampilkan data ke operator, dan
- Menyimpan data untuk analisa lebih lanjut.

Namun ada gedung *power house* yang tidak mengaplikasikan sistem pemantauan gedung. Salah satu faktor tidak digunakannya sistem pemantauan gedung adalah harganya yang mahal. Padahal gedung membutuhkan pengawasan untuk menjamin kualitas dan keamanan pengoperasian. Dengan adanya sistem pemantauan gedung, orang yang bertugas mengawasi bisa mengetahui keadaan di dalam ruangan tanpa harus berada di dalamnya. Maka dikembangkan sebuah *prototype* dari sistem pemantauan yang sesuai untuk kebutuhan *power house* sehingga efektif dan efisien dalam hal biaya.

Dalam penelitian kali ini, hal yang dimonitor di dalam gedung *power house* tersebut adalah: *ambient monitoring, CO gas detector, fan detector, intrusion detector,* dan *water leak detector*.

Ambient monitoring memantau kondisi dalam ruang yang meliputi kelembapan relatif dan suhu udara. Kelembapan relatif di ruangan hendaknya

Sistem Pemantauan..., Firdaus Kurniawan, FTI UMN, 2013

berkisar antara 40% hingga 60% (Mini-circuits website, 2010). Udara yang terlalu kering meningkatkan listrik statis di ruangan. Sedangkan udara yang terlalu lembap menyebabkan korosi yang merusak peralatan dan dalam waktu lama akan mengakibatkan kerusakan permanen. Pemantauan suhu berfungsi untuk memastikan peralatan bekerja dalam suhu normal. Membiarkan peralatan bekerja pada suhu tinggi terus-menerus akan berdampak pada menurunnya *lifetime* peralatan.

CO gas detector memantau jumlah gas karbon monoksida di udara. Karbon monoksida atau CO adalah suatu gas yang tidak berwarna, tidak berbau dan juga tidak berasa. Karbon monoksida apabila terhisap ke dalam paru-paru akan masuk ke dalam peredaran darah dan akan menghalangi masuknya oksigen yang dibutuhkan oleh tubuh. Hal ini dapat terjadi karena gas CO bersifat racun metabolisme, ikut bereaksi secara metabolisme dengan darah (SAPUTRA, Yoky Edy, 2009). Untuk *genset* yang berbahan bakar solar, salah satu hasil gas buangnya adalah karbon monoksida. Maka, untuk mengetahui jika terjadi kebocoran saluran pembuangan gas buang, diperlukan sensor untuk mengetahui jumlah gas CO yang terlarut di udara. Batas aman paparan gas karbon monoksida yang diizinkan oleh OSHA (*Occupational Safety and Health Administration*) adalah 50 ppm selama rata-rata 8 jam (ADMINISTRATION, U.S. Department of Labor Occupational Safety and Health, 2002).

Exhaust fan digunakan di ruangan untuk memungkinkan terjadinya sirkulasi udara dalam ruang. Maka diperlukan *fan detector* untuk mengetahui apakah *exhaust fan* tersebut berfungsi sebagaimana seharusnya.

Sistem Pemantauan..., Firdaus Kurniawan, FTI UMN, 2013

Intrusion detection memantau kondisi dalam ruangan berdasarkan status dari *intrusion detector* dan PIR (*Passive InfraRed*) sensor. *Intrusion detector* menggunakan *reed switch* untuk mengetahui apakah pintu sedang terbuka atau tertutup, sedangkan sensor PIR digunakan untuk mengetahui apakah ada manusia di dalam ruangan. Jika sensor PIR mendeteksi ada orang di dalam ruangan, sedangkan pintu tertutup, maka *main controller* akan mengirim peringatan ke operator.

Kabel-kabel listrik dari PLN dan kabel ke gedung *power house* dipasang di bawah tanah sehingga ada kemungkinan rembesan air masuk ke dalam ruangan. Oleh karena itu, dibutuhkan *water leak detector* untuk memantau keadaan gedung *power house*. Karena air selalu mengalir ke tempat rendah, *water leak detector* ditempatkan pada bagian terendah di ruangan.

Dalam *prototype* ini, dikembangkanlah sebuah sensor network yang menggabungkan kelebihan dari 2 sistem transmisi data, yaitu *wired* dan *wireless*. Untuk menghindari interferensi, data dari sensor di dalam gedung *power house* akan dikirim secara *wired* oleh modul-modul sensor menggunakan kabel dengan protokol RS-485 yang terhubung dengan *main controller* yang berada di luar gedung *power house*. Kemudian *main controller* akan mengolah data tersebut untuk dikirim ke pengawas. Namun untuk mengirim data dari *main controller* ke pengawas, sistem monitor menggunakan jaringan kabel kurang cocok jika pengawas tersebut tidak selalu berada di ruangan. Untuk itu akan digunakan sistem *wireless*, yaitu ZigBee yang didesain untuk aplikasi yang hanya mengirim data dalam jumlah kecil dan bersifat portabel karena menggunakan sedikit daya.

Sistem Pemantauan..., Firdaus Kurniawan, FTI UMN, 2013

Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dikembangkan sebuah *prototype* dari *hybrid wired and wireless sensor network* yang menggunakan jaringan RS-485 untuk memonitor keadaan *power house* secara *wired* dan dapat mengirim data ke *monitoring device* secara *wireless* menggunakan perangkat ZigBee.

1.2. Rumusan Masalah

- Bagaimana merancang *sensor network* yang berfungsi untuk memonitor keadaan gedung *power house*?
- Bagaimana merancang agar sensor-sensor tersebut bisa berkomunikasi dengan *main controller* menggunakan protokol RS-485?
- Bagaimana mengembangkan *main controller* agar dapat mengirim data ke *monitoring device* melalui ZigBee?

1.3. Batasan Masalah

- Sistem pemantauan gedung ini ditujukan untuk gedung *power house*.
- *Monitoring* dilakukan pada nilai-nilai berikut:
  - Suhu dan kelembapan relatif
  - Kandungan gas CO
  - Kecepatan kipas angin
  - Kondisi sensor PIR dan *intrusion detector*
  - Rembesan air
- Komunikasi *wired* antar modul sensor ke *main controller* menggunakan protokol RS-485.

Sistem Pemantauan..., Firdaus Kurniawan, FTI UMN, 2013

- Komunikasi secara *wireless* dengan *monitoring device* menggunakan protokol ZigBee berdasarkan *datasheet* ZigBee Telegesis ETRX2.
- *Monitoring device* yang digunakan dalam *prototype* ini adalah modul ZigBee yang terhubung dengan komputer melalui USB, dan ditampilkan dengan menggunakan program terminal.

1.4. Tujuan Penelitian

- Membuat sebuah *prototype* dari *hybrid wired and wireless sensor network* menggunakan jaringan RS-485 dan ZigBee yang berfungsi untuk melakukan monitor terhadap keadaan gedung *power house*, kemudian mengirimnya ke *monitoring device* yang bersifat portabel.
- Mengoptimalkan sistem *monitoring* gedung *power house* dibandingkan sistem konvensional yang digunakan sebelumnya.

1.5. Manfaat Penelitian

Bagi mahasiswa

- Menambah pengetahuan dan pengalaman mengenai *embedded system*, terutama mengenai mikrokontroler, ZigBee, RS-485, dan sensor-sensor.

Bagi masyarakat umum

- Digunakan sebagai perangkat *monitoring* terhadap gedung *power house* untuk membantu mempermudah pengawas gedung melakukan tugasnya.

Sistem Pemantauan..., Firdaus Kurniawan, FTI UMN, 2013

1.6. Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini menggunakan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

Pendahuluan terdiri dari: latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan laporan penelitian.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka menguraikan teori-teori yang relevan dengan penelitian yang dilakukan, yang mendasari pembahasan secara rinci berupa definisi-definisi yang langsung berkaitan dengan ilmu atau masalah yang diteliti. Teori ini berasal dari literatur dan menjadi dasar dalam perancangan penelitian yang dilakukan.

BAB III: RANCANGAN PENELITIAN

Bab ini memberikan gambaran singkat mengenai sesuatu yang diteliti secara padat, informatif, dengan penjelasan mengenai apa yang menjadi obyek penelitian, dan hal-hal lain yang terkait. Selain itu, ditampilkan rancangan alat beserta diagram dan keterangan dari cara kerja alat yang digunakan dalam penelitian ini.

BAB IV: ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dipaparkan hasil pengujian yang dilakukan terhadap alat yang dibuat, beserta analisa dan penjelasan terhadap hasil yang dicapai.

BAB V: SIMPULAN DAN SARAN

Sistem Pemantauan..., Firdaus Kurniawan, FTI UMN, 2013

Bab ini berisi jawaban atas batasan masalah serta tujuan penelitian ini. Dalam pembuatan simpulan, penulis menggunakan dasar pembuktian berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan.

Sistem Pemantauan..., Firdaus Kurniawan, FTI UMN, 2013