

PROTOTYPE SMART SENSOR PENGUKUR SUHU UNTUK SISTEM MONITORING PADA SMART BUILDING MANAGEMENT SYSTEM

NURALAM
nuralampnj@yahoo.com

Program Studi Teknik Elektronika Industri
Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta

Abstrak. Sensor merupakan *device* elektronika yang sangat penting dalam bidang instrumentasi dan kontrol industri. Sensor merupakan perangkat input dalam hal pengukuran dan pengendalian suatu sistem otomasi. *Device* sensor saat ini telah berkembang menjadi *Smart Sensor*. *Smart Sensor* artinya sebuah sensor menjadi lebih mudah diaplikasikan dan diintegrasikan dengan *device* elektronika lainnya, mendukung teknologi terkini, ukurannya semakin kecil, dan memiliki nilai sensitivitas yang semakin tinggi. Dalam penelitian ini *Smart Sensor* yang dibuat adalah *Smart Sensor* Suhu dalam bentuk sebuah *Prototype*. *Prototype Smart* Suhu diaplikasikan dalam mengukur dan monitoring suhu dari sebuah gedung. Gedung dan sistem monitoring ini dinamakan dengan *Smart Building Management Sistem* (SBMS). SBMS memiliki tujuan agar sebuah gedung dapat diatur, dikendalikan dan dimonitoring dengan mudah, cepat, efektif, ekonomis dan efisien. *Prototype Smart Sensor* ini mengukur dan memonitoring suhu yang ada di dalam gedung. Suhu merupakan parameter dari sebuah gedung yang diperlukan terhadap kenyamanan penghuni gedung, penghematan energi, pencegahan kebakaran dan pemeliharaan gedung. Penelitian ini telah berhasil membuat sebuah *Prototype Smart Sensor* Suhu untuk mengukur dan memonitoring suhu sebuah ruangan *server*. Suhu yang terukur rata-rata sebesar 20 – 22 °C. Hasil yang didapat ini akan dijadikan acuan dan evaluasi bagi tim *management system* dalam mengelola gedung dan pemeliharaan peralatan otomasi industri.

Kata Kunci: *Smart Sensor*, Suhu, *Smart Building Management System*.

Abstract. Prototype Smart Sensor for Measuring Temperature Monitoring System Smart Building Management System. The sensor is an electronic device that is extremely important in the field of instrumentation and industrial control. The sensor is an input device in the measurement and control of an automation system. Device sensor has now developed into a Smart Sensor. Smart Sensor means a sensor to be more easily applied and integrated with other electronic devices, supporting the latest technology, size is getting smaller, and has a higher sensitivity value. In this study created Smart Sensor Smart Sensor Temperature is in the form of a Prototype. Prototype Smart Temperature applied in measuring and monitoring the temperature of a building. Building and monitoring system is called the Smart Building Management System (SBMS). SBMS has the goal of keeping a building can be regulated, controlled and monitored easily, quickly, effectively, economically and efficiently. Prototype Smart Sensor will measure and monitor the temperature inside the building. Temperature is a measure of a building needed to the building occupant comfort, energy saving, fire prevention and building maintenance. This research has succeeded in making a prototype Smart Temperature Sensors for measuring and monitoring the temperature of a server room. Temperatures were measured by an average of 20-22 °C. The result of this will be used as reference and

evaluation for the team management system to manage the building and maintenance of industrial automation equipment.

Key Words: Smart Sensor, Temperature, Smart Building Management System.

PENDAHULUAN

Salah satu program pemerintah yang terus digalakan saat ini adalah program penghematan energi. Penghematan energi merupakan suatu upaya global dalam menghadapi ancaman pemanasan global. Setiap negara terus berupaya melakukan penghematan energi. Langkah ini dengan cara menghemat pemakaian listrik dari sumber listrik dengan bahan bakar fosil, polusi dari kendaraan bermotor, limbah pabrik, ataupun polusi gas penyebab rusaknya lapisan ozon, dan juga pengurangan efek rumah kaca.

Banyak kegiatan yang dapat secara langsung dilakukan sebagai upaya dalam melakukan penghematan energi listrik dari PLN. Penghematan energi listrik dari PLN dapat dikurangi dengan metode menambah sumber energi listrik alternatif, diantaranya panel surya atau *solar sell* sistem, penghematan energi listrik dari peralatan-peralatan listrik yang tidak terpakai. Banyak peralatan listrik di rumah maupun di gedung yang mengkonsumsi energi listrik secara terus menerus, tanpa ada efektifitas dan efisiensinya. Sehingga hal ini dapat menyebabkan pemborosan dan pembekakan pemakaian energi listrik bagi penghuni rumah maupun pengelola gedung, yang pada akhirnya menyangkut pada pengeluaran anggaran.

Menurut (Di Zang, et all, 2013:1) bahwa salah satu *smart building sistem* adalah untuk menghemat konsumsi energi. Konsumsi energi dapat dihemat dengan cara manajemen gedung dari segi konsumsi energi peralatan listrik dengan sistem *smart*. Di kota besar seperti jakarta ini, perencanaan dan pembangunan gedung bertingkat terus menerus dilakukan dengan pertimbangan keterbatasan lahan dan lain sebagainya. Sebagaimana kita ketahui gedung bertingkat merupakan konsumen energi listrik yang cukup besar setelah pabrik. Semua gedung bertingkat di Jakarta ini semuanya pasti sudah menggunakan peralatan pendingin udara pada setiap ruangnya. Dengan kata lain peralatan AC merupakan peralatan listrik yang wajib ada di ruangan kerja sebagai penunjang aktivitas dan efektifitas kerja.

Berdasarkan penelitian (Ofoegbu, dkk., 2014:2) Salah satu upaya yang bisa dilakukan untuk menghemat energi listrik di gedung adalah dengan mengatur pemakaian listrik peralatan pendingin udara (AC) ruangan. Dalam penelitian ini masih berbasis mikrokontroler. Banyak nama dari sistem yang digunakan, diantaranya gedung pintar, sistem energi gedung, dan salah satunya yang sudah dan terus akan dikembangkan oleh kami adalah *Smart Building Managemen System* (SBMS).

Berdasarkan (Zhanbo Xu, et all, 2012:5), SBMS merupakan sistem pengelolaan gedung yang terpadu antara pengamatan energi listrik, sistem pengelolaan energi dan limbah, sistem keamanan gedung dan SDM, serta kemudahan akses.

SBMS sangat cocok diterapkan untuk gudung dengan tipikal gedung yang banyak ruangan *server*, ruangan publik, ruangan rapat, dan ruangan pendidikan. Yang sudah diterapkan saat ini adalah dengan *intelligent system* di bandara, hal ini didasarkannya pada penelitian (Zahid Rasool, et all., 2015:4), SBMS bukan hanya menyangkut pengeluaran anggaran, namun lebih dari itu dapat menghemat energi, menghasilkan energi dan udara yang bersih, bebas limbah berbahaya, dan lain sebagainya. Dengan demikian SBMS perlu terus dikembangkan di Indonesia khususnya di kota-kota besar seperti Jakarta. Hal ini dimasa depan akan menjaga dan memelihara *Green City*.

Saat ini banyak SBMS menggunakan peralatan sebagai pengendalinya dengan menggunakan PLC dan sistem SCADA. Salah satu penelitian yang membahas tentang

monitoring gedung berbasis PLC adalah (Suresh, Kumar., 2013:3). Pada penelitian ini peralatan pengendali di sebuah gedung membutuhkan sensor sebagai pendeteksi dan input data bagi sistem monitoring. Dalam penelitian ini sensor yang digunakan dalam penelitian ini dinamakan *smart sensor* dan dibuat dalam bentuk *prototype*.

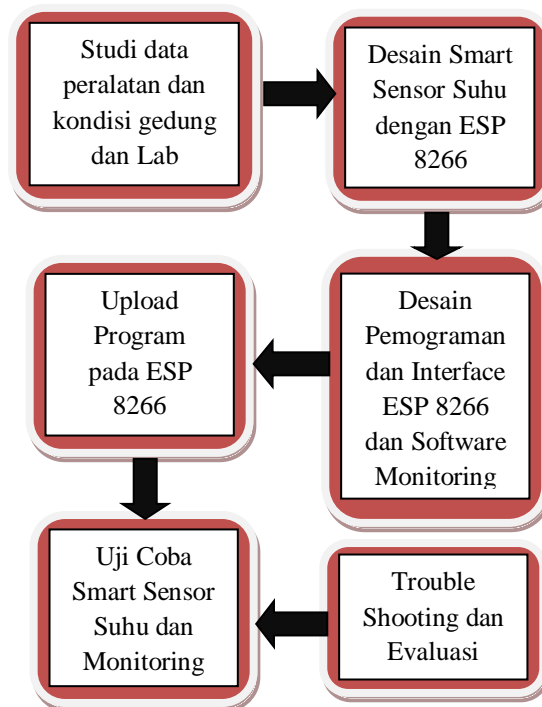
Smart sensor disini merupakan sebuah sensor yang telah dikemas menjadi satu antara komponen sensor suhu, CPU dan *Interface* Komputer. Dengan dibuat seperti ini maka sensor ini dapat berupa perangkat elektronik yang sederhana dan kecil, sehingga mudah ditempatkan diruangan dan diletakan dimana saja. Walaupun bentuknya sederhana namun memiliki fungsi yang sama dan dapat dioptimalkan.

Smart sensor yang digunakan dalam penelitian ini adalah *smart sensor* suhu yang digunakan untuk mendeteksi suhu dari suatu ruangan, dalam hal ini sebagai percobaan adalah ruangan *server* PUTOI (Pusat Unggulan Teknologi Otomasi Industri) di Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta.

Tujuan dari penelitian ini yaitu didapatnya suatu data yang akurat berdasarkan hasil percobaan sehingga tingkat suhu yang didapat dijadikan bahan evaluasi pengaturan suhu ruangan. Sebab ruang *server* memerlukan tingkat suhu yang rendah dan sebagai bahan sistem monitoring gedung.

METODE

Metode penelitian ini dilakukan dengan cara studi eksperimen terhadap peningkatan sensitivitas sebuah sensor suhu dengan bantuan *software* dan komunikasi secara *wireless*. Alur kegiatan penelitian dilaksanakan sesuai dengan diagram blok berikut ini:



Gambar 1. Diagram Alir atau Prosedur dari Proses Penelitian *Smart Sensor* Suhu

Gambar di atas merupakan tahapan pelaksanaan penelitian, dengan penjelasan sebagai berikut ini:

- a. Melakukan pengamatan kondisi gedung dan ruangan *server* PUTOI, dan selanjutnya melakukan studi data suhu serta kondisi kenyamanan pemakainya.
- b. Merancang dan membuat *prototype* sistem *smart sensor* untuk mengukur dan mendeteksi suhu ruangan di dalam gedung dan ruang *server*.
- c. Merancang koneksi antara sensor dengan *software* pembacaan hasil deteksi suhu ruangan
- d. Melakukan konfigurasi jaringan *wireless* antara *smart sensor* dengan komputer sebagai monitoring hasil deteksi suhu ruangan.
- e. Mengolah data dan melakukan analisis sebagai bahan monitoring selanjutnya

Proses penelitian ini adalah dengan mulai membuat sebuah *prototype* dari smart sensor suhu yang dapat mengukur suhu udara dalam ruang *server* PUTOI dari gedung C Jurusan Teknik Elektro PNJ. Ruang PUTOI diambil sebagai sampel dari ruangan gedung yang akan kita monitoring. Ruang ini penting karena terdapat *server* komputer, genset, peralatan otomasi industri dan peralatan kendali *Water Treatment Plant*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain dan *Prototype* Smart Sensor Suhu

Hasil perancangan dan pembuatan *prototype* smart sensor suhu dapat dilihat pada gambar 2.

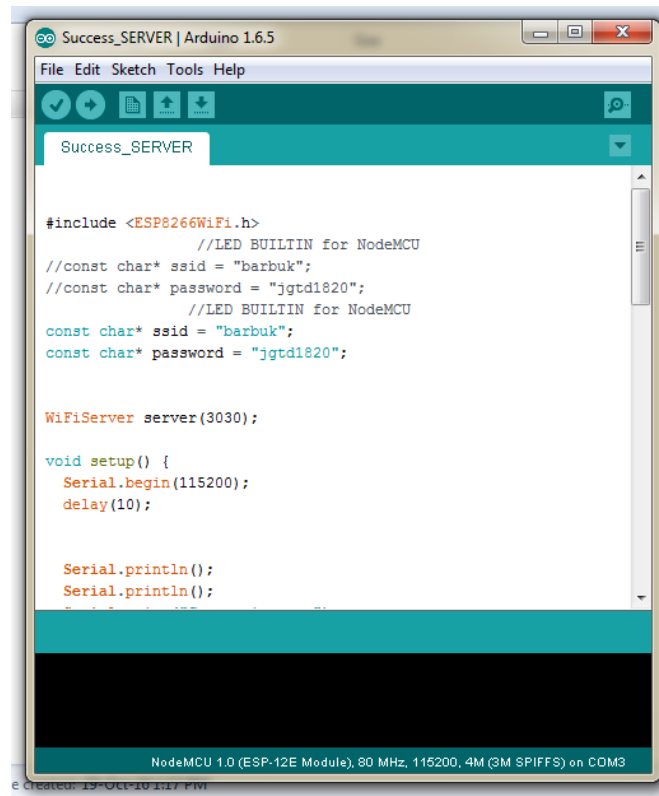


Gambar 2. *Prototype* Smart Sensor Suhu

Gambar 2. merupakan hasil *prototype* smart sensor suhu yang telah berhasil dibuat dengan rancangan dan pembuatan alat instrumen yang sangat sederhana, *simple*, lebih kecil ukurannya, dan memiliki sensitifitas yang cukup tinggi. *Prototype* ini dibuat dengan sedemikian rupa, supaya dapat dengan mudah dipasang atau ditempatkan pada tempat yang sempit atau ditempel di dinding. *Prototype* smart sensor ini juga hemat energi baterai dan mudah di *charge* ulang.

Pemrograman, *Interface* dan *Upload*

Langkah berikutnya adalah mendesain program sebagai bahasa pemrograman dari node MCU esp8266. Pembuatan program ini dibuat pada IDE Arduino. Tampilan dari program yang telah dibuat tergambar seperti di bawah ini:



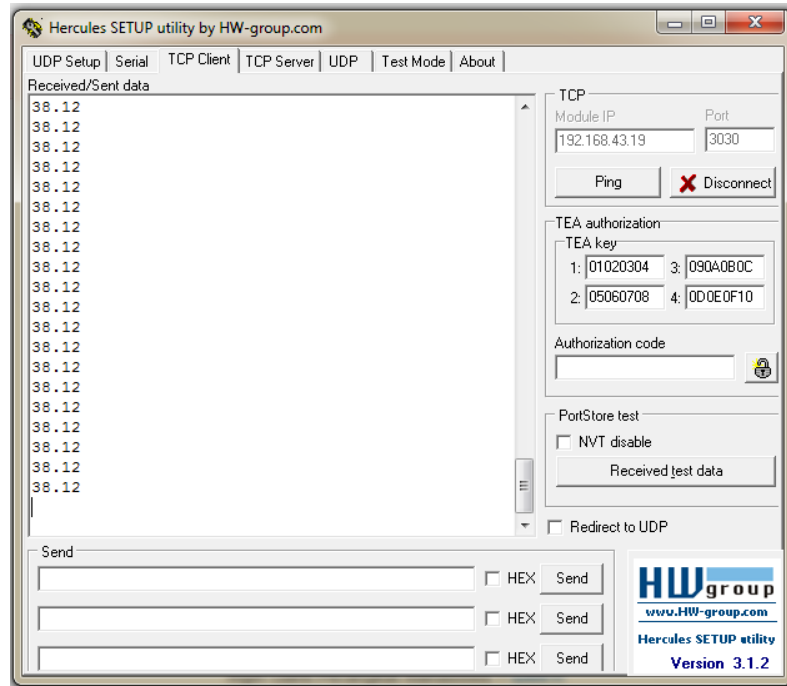
Gambar 3. Tampilan Program Pada IDE

Proses upload ke node MCU dilakukan setelah sketch IDE berhasil diverifikasi dengan benar 100%. Dan proses upload ke node MCU telah berhasil dilakukan setelah tidak ada tanda *error* atau gagal.

Software yang kedua digunakan adalah Hercules. *Software* ini untuk membaca bagaimana suhu telah terdeteksi oleh sensor. Dan *software* ini memproses data suhu dari sensor yang dihubungkan dengan sistem *wireless*. *Software* ini mengatur koneksi dan antarmuka antara sensor suhu dengan sistem monitoring pada laptop atau PC.

Hasil Deteksi dan Monitoring Suhu

Hasil atau nilai yang terbaca dari deteksi sensor suhu yang ditempatkan di ruang *server* PUTOI PNJ, akan dapat ditampilkan pada *software* hercules. Nilai suhu yang terdeteksi dapat dilihat seperti gambar pada *software* hercules berikut ini:



Gambar 4. Tampilan Program Pada Hercules

Data hasil monitoring suhu dengan *software* hercules dapat ditampilkan pada tabel berikut ini:

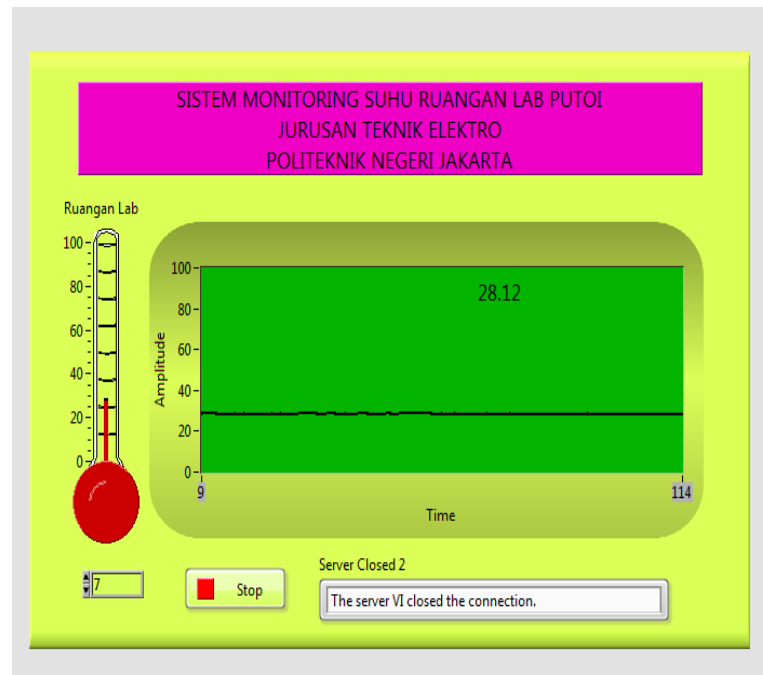
Tabel 1. Data Hasil Monitoring Suhu dengan *Software* Hercules

No.	Tgl Monitoring	Suhu Terbaca Rata2 (⁰ C)	Ket
1	1-11-2016	27	
2	9-11-2016	28	
3	21-11-2016	26	
4	30-11-2016	26	
5	1-12-2016	24	
6	6-12-2016	22	
7	13-12-2016	26	
8	15-12-2016	27	
9	16-12-2016	29	
10	20-12-2016	22	

Berdasarkan data dari tabel di atas, suhu yang terdeteksi nilainya bervariasi, hal ini ternyata tergantung dari posisi atau letak sensor ditempatkan atau ditempelkan. Kalau dekat dengan sumber pendingin (AC) maka nilai suhunya akan terbaca rendah atau kategori dingin. Namun suhu dekat *server* komputer lebih tinggi (hangat). Dengan demikian memerlukan pendingin tambahan.

Hasil Monitoring Suhu Ruang Server dan Lab PUTOI

Nilai suhu yang terdeteksi dapat juga dimonitoring dengan *software LabView*. Hal ini untuk menampilkan grafik dan mengetahui tingkat fluktuasinya nilai suhu. Hasil monitoring dengan *software LabView* dapat dilihat seperti gambar berikut ini:



Gambar 5. Tampilan Program Pada *LabView*

Berdasarkan data dari grafik yang ditampilkan pada *software LabView* di atas, suhu yang terdeteksi nilainya akan bervariasi, jika sensor suhu diletakkan dengan jarak yang berbeda-beda terhadap sumber pendinginan ruangan. Sehingga untuk mendapatkan nilai suhu yang konstan, maka sensor suhu tersebut harus ditempatkan pada tempat yang konstan dan permanen.

PENUTUP

Simpulan

Suhu ruangan untuk sebuah server dibutuhkan suhu yang dingin, hal ini untuk menjaga agar peralatan terutama komputer dalam kondisi yang baik. Suhu yang terdeteksi di ruang *server* PUTOI, dalam kategori dingin, dengan suhu rata-rata 22⁰ C. Nilai suhu dapat bervariasi hal ini dikarenakan letak sensor suhu yang dekat atau dijauhkan dari sumber pendingin udara ruangan. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian lanjutan dalam rangka pengembangan *Smart Building Management System*. SBMS dalam rangka efisiensi, keamanan, penghematan energi, dan ramah lingkungan.

Saran

Sebagai tindak lanjut diperlukan banyak sensor dalam SBMS, sehingga sebuah gedung dapat menjadi mudah dan efektif dalam proses monitoring setiap parameternya.

DAFTAR PUSTAKA

Di Zang, et all. (2013). **Efficient energy consumption and operation management in a smart building with microgrid.** *Elsevier*, 74: 209–222.

Ofoegbu, Edward O., Ogunmakinde, O. (2014). **A Microcontroller Based Building Automation System for real time Sensing and Control.** *ISSR Journal*, 2 (2).

Suresh, Kumar. (2013). **Building Management System Using PLC and SCADA.** *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 4 (5).

Zahid Rasool, et all. (2015). **What building management system can offer to reduce power wastage both social and economical: brief discussion by taking Malaysian power infrastructure as a sample.** *The SIJ Transactions on Industrial, Financial & Business Management (IFBM)*, 3 (3).

Zhanbo Xu, et al. (2012). **Performance Analysis and Comparison on Energy Storage Devices for Smart Building Energy Management.** *IEEE*, page 2136-2147.