

# PERANCANGAN PROTOTYPE TEKNOLOGI SMART BUILDING MENGGUNAKAN ARDUINO BERBASIS WEB SERVER UNTUK MENDUKUNG PEMBANGUNAN PROPINSI LAMPUNG MENUJU PROGRAM LAMPUNG SMART CITY

Budi Usmanto\*<sup>1</sup>, Tri Susilowati<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>STMIK Pringsewu; Jl. Wisma Rini No 09 Pringsewu, (0729) 22240

<sup>3</sup>Sistem Informasi, <sup>2</sup>STMIK Pringsewu, Pringsewu

e-mail: budiussmanto@gmail.com<sup>1</sup>, trisusilowati423@gmail.com<sup>2</sup>

## Abstract

*Smart Building System is an application system that is a combination of technology and services devoted to the home or building environment with specific functions aimed at improving the efficiency, comfort and security penghuninya. Berdasarkan it in this study designed and made prototype automation system on building arduino web server. This system serves to monitor temperature, humidity, voltage detection and electrical current, fire detection, rain intensity detection, smoke detection, earthquake detection, flood detection, and movement detection if there are people who infiltrated the house or building. It also integrates with the electrical devices used to monitor and control the lights associated with a relay, and to move the servo that serves as a fence-opening and closing device. The Arduino Web Server is comprised of a combination of arduino uno and Ethernet shield, acting as an embedded web server that acts as both an overall monitoring and controller of the system. The system as a whole can be accessed anytime and anywhere through computers and smartphones in realtime using the browser. This system will also provide the latest information in realtime in case of unwanted things through Twitter and Facebook.*

**Keywords:** smart building, smart city, web server, arduino

## Abstrak

Sistem Smart Building adalah sistem aplikasi yang merupakan gabungan antara teknologi dan pelayanan yang dikhususkan pada lingkungan rumah atau gedung dengan fungsi tertentu yang bertujuan meningkatkan efisiensi, kenyamanan dan keamanan penghuninya. Berdasarkan hal tersebut pada penelitian ini dirancang dan dibuat prototype sistem otomasi pada gedung berbasis arduino web server. Sistem ini berfungsi untuk memantau suhu, kelembapan, deteksi tegangan dan arus listrik, deteksi kebakaran, deteksi intensitas hujan, deteksi asap, deteksi gempa, deteksi banjir, dan deteksi pergerakan jika ada orang yang menyusup ke dalam rumah maupun gedung. Alat ini juga terintegrasi dengan perangkat-perangkat listrik yang digunakan untuk memantau serta mengontrol lampu yang dihubungkan dengan sebuah relay, dan menggerakkan servo yang berfungsi sebagai alat pembuka dan penutup pagar. Arduino Web Server terdiri dari gabungan antara arduino uno dan Ethernet shield, bertindak sebagai sebuah embedded web server yang berfungsi sebagai pemantau sekaligus pengontrol sistem secara keseluruhan. Sistem ini secara keseluruhan dapat diakses kapan saja dan dimana saja melalui komputer dan smartphone secara realtime dengan menggunakan browser. Sistem ini juga akan memberikan informasi terbaru secara realtime jika terjadi hal-hal yang tidak diinginkan melalui Twitter dan Facebook.

**Kata kunci:** smart building, smart city, web server, arduino

## 1.

### PENDAHULUAN

Perkembangan kota yang semakin mengkhawatirkan akibat pertambahan penduduk yang tidak terkendali menimbulkan banyak masalah-masalah yang harus diselesaikan dengan cepat. Perkiraan pada tahun 2050 dimana 70% penduduk dunia akan tinggal di kota yang hanya mempunyai lahan 5%-10% dari total lahan di Bumi tentu akan menimbulkan banyak masalah. Dikarenakan hal itu perlu dilakukan suatu perencanaan untuk membuat 70% penduduk dunia tersebut dapat hidup dengan layak dan tidak merusak lingkungan sekitar. Berbagai konsep tentang kota muncul untuk mengatasi masalah tersebut, salah satu konsep perencanaan terbaru adalah Smart City atau kota cerdas. Sedangkan salah satu pembentuk kota cerdas adalah transportasi yang cerdas.

Smart City telah menjadi landmark dalam perencanaan kota. Smart City merupakan hasil dari pengembangan pengetahuan yang intensif dan strategi kreatif dalam peningkatan kualitas sosial-ekonomi, ekologi, daya kompetitif kota. Kemunculan Smart City merupakan hasil dari gabungan modal sumberdaya manusia (contohnya angkatan kerja terdidik), modal infrastruktur (contohnya fasilitas

komunikasi yang berteknologi tinggi), modal sosial (contohnya jaringan komunitas yang terbuka) dan modal entrepreneurial (contohnya aktifitas bisnis kreatif). [4]

Pemerintahan yang kuat dan dapat dipercaya disertai dengan orang-orang yang kreatif dan berpikiran terbuka akan meningkatkan produktifitas lokal dan mempercepat pertumbuhan ekonomi suatu kota. Komponen-komponen penting dalam konsep Smart City ini meliputi 3 komponen yaitu: teknologi (hard infrastructure maupun soft infrastructure), manusia (kreatifitas, pendidikan), dan institusi (pemerintahan dan kebijakan) [6]. Hubungan dari ketiga faktor ini dapat menciptakan smart city, yaitu ketika investasi pada modal manusia/sosial dan infrastruktur dengan teknologi informasi dan komunikasi dapat mendorong pembangunan berkelanjutan dan meningkatkan kualitas hidup masyarakatnya dengan disertai pemerintahan yang partisipatif.

Smart building merupakan bidang pengembangan dari smart city. Smart City atau secara harafiah berarti kota pintar, merupakan suatu konsep pengembangan dan implementasi teknologi yang diterapkan dalam suatu wilayah sebagai sebuah interaksi yang kompleks di antara

berbagai sistem didalamnya. *Smart building System* adalah sebuah sistem berbantuan komputer yang akan memberikan segala kenyamanan, keselamatan, keamanan dan penghematan energi, yang berlangsung secara otomatis dan terprogram melalui komputer, pada gedung atau rumah tinggal kita.

Dapat digunakan untuk mengendalikan hampir semua perlengkapan dan peralatan di rumah Anda, mulai dari pengaturan tata lampu hingga ke berbagai alat-alat rumah tangga, yang perintahnya dapat dilakukan dengan menggunakan suara, sinar merah infra, atau melalui kendali jarak jauh (remote).

Penerapan sistem ini memungkinkan kita untuk mengatur suhu ruangan melalui termostat pada sistem pemanas atau penyejuk hawa, sehingga memberikan suasana "adanya kehidupan" meski sebenarnya Anda dan seisi rumah sedang tidak ada di tempat. Selain itu, mengingat saat ini kebutuhan manusia akan energi listrik sangat tinggi. Boleh dikatakan tanpa listrik kita tidak bisa hidup dengan nyaman. Hampir seluruh peralatan rumah tangga memerlukan listrik. Mulai dari TV, komputer, pompa air, rice cooker, dan alat rumah tangga lainnya. Namun saat ini energi listrik terbilang mahal terlebih dengan adanya global warming yang mengancam kehidupan manusia. Dengan menerapkan teknologi *smart building*

dapat mengefisiensikan pemakaian listrik di rumah, karena pada sistem *smart building* penggunaan listrik akan diatur sedemikian rupa sehingga meningkatkan efisiensi penggunaan listrik.

Ada beberapa penelitian yang pernah dilakukan yang menjadi referensi penelitian ini. *Pertama*, Penelitian yang dilakukan oleh Firmansyah yang berjudul "*Perancangan Prototipe Smart Building Berbasis Arduino Ethernet Shield*". Pada penelitian ini, sistem yang dibuat berfungsi untuk memantau suhu, memantau serta mengontrol lampu yang dihubungkan dengan sebuah relay, dan menggerakkan servo yang berfungsi sebagai alat pengunci pintu. Arduino Web Server terdiri dari gabungan antara arduino uno dan Ethernet shield, bertindak sebagai sebuah embedded web server yang berfungsi sebagai pemantau sekaligus pengontrol system secara keseluruhan. Sensor suhu yang digunakan adalah IC LM35DZ.[3]

*Kedua*, pada penelitian yang dilakukan oleh Farid Arifiyanto, Wahyul Amien Syafei, dan Maman Somantri dengan judul "*Perancangan Prototype Web-Based Online Smart Home Controlled By Smartphone*", Pada penelitian ini prototipe terdiri dari sistem pengontrolan dan keamanan yang keduanya tergolong murah. Aplikasi ini terdiri dari main program yang

terletak di komputer server, sekaligus web server sehingga aplikasi ini dapat diakses melalui jaringan internet. Aplikasi yang terdapat di komputer server terhubung secara serial dengan mikrokontroller ATMEGA 8535 untuk menghidupkan dan mematikan lampu secara langsung, melihat kondisi lampu, melihat hasil dari motion detection, melakukan penjadwalan nyala lampu. Aplikasi ini membutuhkan database untuk melakukan penjadwalan alat elektronik misalkan lampu, sehingga secara otomatis lampu akan menyala sesuai jadwal. Selain penjadwalan, hasil dari deteksi gerak menggunakan webcam juga dapat dilihat melalui web ini..

*Ketiga*, penelitian yang dilakukan oleh Tri Fajar Yurmama S dan Novi Azman, yang berjudul "Perancangan Software Aplikasi Pervasive Smart Home". Pada penelitian ini, Tri Fajar Yurmama S dan Novi membuat konsep sistem rumah cerdas dan pervasive yang terdiri dari perangkat kontrol, monitoring dan otomatisasi beberapa perangkat atau peralatan rumah yang saling berinteraksi dan dapat diakses melalui sebuah komputer. Monitoring dilakukan menggunakan beberapa sensor dan kamera yang dihubungkan pada komputer. Pada sistem kontrol, komputer dapat memberikan perintah langsung untuk mengaktifkan equipment. Apabila terjadi bahaya atau kerusakan pada equipment

tersebut, maka secara otomatis komputer akan memberikan report kepada pemilik. Seluruh report tersebut akan disimpan kedalam database, sehingga pemilik rumah dapat mengetahui setiap saat kejadian yang terjadi didalam rumah dan diharapkan dapat menghasilkan suatu rumah yang nyaman dan aman.

*Keempat*, penelitian yang dilakukan oleh Fauzan Masykur dan Fiqiana Prasetiyowati, yang berjudul "Aplikasi Rumah Pintar (Smart Home) Pengendali Peralatan Elektronik Rumah Tangga Berbasis Web". Pada penelitian ini, alat yang dipakai untuk mengontrol peralatan elektronik tidak lagi menggunakan atmega tapi menggunakan Raspberry Pi. yang berfungsi sebagai server yang akan menghubungkan antara hardware dan software yang dikontrol melalui web sebagai interface yang digunakan pengguna untuk memasukan input dan menghasilkan output. Pembuatan web ini menggunakan sistem operasi Raspbian dimana software yang digunakan adalah PHP5.. Aplikasi rumah pintar (smart home) ini dapat mempermudah pengguna dalam mengontrol peralatan elektronik rumah tangga seperti lampu, AC dan TV sehingga dapat mengurangi adanya pemborosan listrik ketika pengguna lupa untuk mematikan peralatan elektronik rumah

tangga ketika keadaan diluar rumah atau dimanapun pengguna berada.

Dalam pembuatan *smart building system* yang dibangun hendaknya menggunakan perangkat-perangkat portable dengan biaya yang murah, sehingga dapat terjangkau oleh semua kalangan. Selain dengan harga yang murah, system prototype yang dibuat juga dapat melakukan berbagai macam fungsi control dengan interface dan akses yang mudah dilakukan oleh *user*.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Alat dan Bahan

Dalam mengerjakan penelitian ini mulai dari tahap observasi sampai tahap perancangan alat dan simulasi, penulis menggunakan perlengkapan komputer dan smartphone sebagai media untuk menjalankan program.

Alat dan bahan untuk membuat system ini antara lain:

1. Komputer
2. Smartphone
3. Arduino web server
4. Relay
5. Sensor api
6. Sensor asap
7. Sensor gempa
8. Sensor suhu
9. Sensor kelembapan
10. Sensor arus dan tegangan
11. Sensor PIR

### 12. Sirine/Alarm

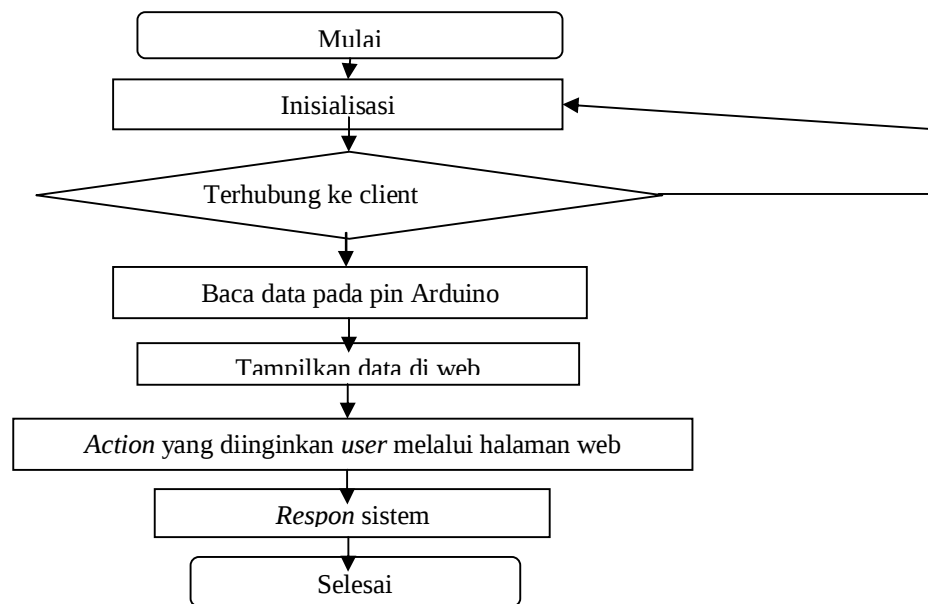
### 13. Satu unit DVR dan cctv

Arduino Web Server adalah gabungan antara arduino dan ethernet shield. Arduino berkomunikasi dengan ethernet shield menggunakan bus SPI. Komunikasi SPI ini diatur oleh library SPI.h dan Ethernet.h. Bus SPI pada arduino uno menggunakan pin digital 11, 12 dan 13. Konfigurasi bus SPI pada arduino untuk berkomunikasi dengan ethernet shield. Arduino Web Server bertindak sebagai sebuah embedded web server, yang menyimpan halaman web sederhana yang menampilkan status peralatan yang terhubung dengan relay (lampu), status lingkungan rumah yang terhubung dengan sensor-sensor di sekitar rumah.

### 2.2 Perancangan Sistem

Langkah awal dalam perancangan sistem adalah analisis dan penentuan kebutuhan sistem. Pada langkah ini ditentukan kebutuhan apa saja yang harus dipenuhi oleh sistem. Secara garis besar, perangkat lunak yang dirancang adalah perintah-perintah dalam bahasa C++ yang tersimpan dalam kontroller. Sistem ini diharapkan dapat melakukan monitoring dan melakukan control untuk mengendalikan perangkat-perangkat yang terhubung. Sebelum melakukan pemograman, pertama yang dilakukan adalah perancangan perangkat lunak yang akan dibuat. Hasil perancangan perangkat

lunak ditampilkan dalam diagram alir (*flowchart*) berikut ini:



**Gambar 2.1. Diagram Alir Pengiriman dan Pemrosesan Data**

### 2.3 Langkah Kerja Penelitian

Dalam penyelesaian tugas akhir ini ada beberapa langkah kerja yang dilakukan untuk mencapai hasil akhir yang diinginkan, yaitu :

#### 1. Studi Literatur

Studi Literatur dilakukan untuk mempelajari berbagai sumber referensi atau teori yang berkaitan dengan judul penelitian yaitu “Sistem Pendeteksi dan Peringatan Dini Bencana Alam di Indoensia Berbasis Internet of Things (IoT)”.

#### 2. Perancangan Alat

Membuat jalur mikrokontroler arduino dengan modul wifi ESP8266 dengan sensor-sensor pendeteksi bencana alam

#### 3. Perancangan Program

Menginstal perintah-perintah pada controller disesuaikan dengan kondisi-kondisi lingkungan yang terjadi.

#### 4. Pengujian Alat

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan alat yang digunakan dan dirakit telah memenuhi kriteria yang diinginkan.

#### 5. Analisa

Tahap akhir dari langkah kerja penelitian adalah melakukan analisa terhadap alat yang telah dibuat apakah hasilnya bisa sesuai dengan yang diharapkan.

### 2.3 Pengujian Sistem

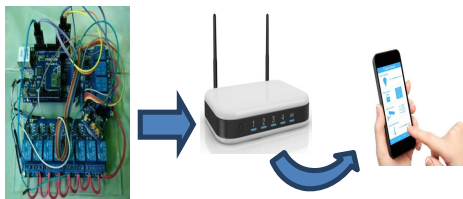
Melakukan simulasi dan pengujian sistem melalui komputer maupun smartphone dengan mengambil sampel sampai dengan 10 kali secara berulang dan menguji sistem dengan berbagai perangkat komputer

maupun smartphone secara bersama-sama. Pengujian sistem juga dilakukan dengan perangkat komputer jarak jauh atau dengan menggunakan akses jaringan internet.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Arsitektur Teknologi

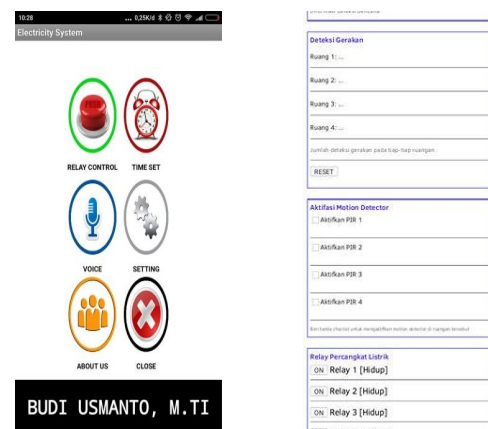
Dalam bab ini dibahas hasil yang telah dicapai hingga saat ini, serta hambatan yang ditemui selama pengerjaan penelitian. Gambar 3.1 menunjukkan *framework* yang digunakan pada penelitian ini



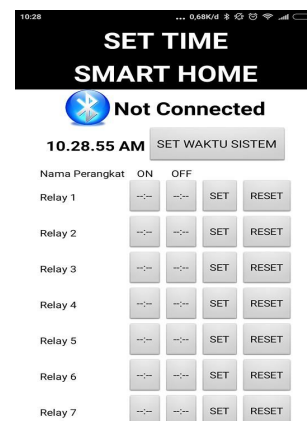
**Gambar 3.1 Framework Sistem Smart Building**

Pada sistem di atas controller arduino berbasis web server mengirimkan informasi yang dibaca pada setiap sensor-sensor dan kemudian mengirimkan informasi dari Ethernet shield yang tertanam pada arduino ke modem dan dilanjutkan ke smartphone yang ditampilkan melalui browser pada saat diminta. Selanjutnya browser tersebut akan mengirimkan perintah dalam bentuk kode html yang kemudian dibuat kondisinya pada bahasa C++ untuk mengartikan perintah yang dimaksud, untuk dilakukan aksi pada mikrokontroller, misalnya

menghidupkan atau mematikan relay, dan lain-lain. Secara garis besar, perangkat lunak yang dirancang adalah sebuah aplikasi web dengan bahasa html dan javascript dan sebuah aplikasi control arduino berbahasa C++ yang digunakan untuk dapat menjembatani antara web dengan mikrokontroller. Berikut adalah tampilan interface awal program sistem pengendali *smart building*.



**Gambar 3.2(a) Aplikasi Smart Building di Android**



**Gambar 3.2(b) Aplikasi Smart Building di Android**

### 4. KESIMPULAN

Sebagai penutup dalam penyusunan penelitian ini, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Prototipe system yang dibuat dapat:
  - a. menghidupkan dan mematikan lampu melalui web browser/aplikasi android;
  - b. memonitoring melalui web browser secara kontinu nilai suhu dan kelembapan dalam gedung;
  - c. memonitoring melalui web browser secara kontinu jika mendung, hujan gerimis, hujan lebat, dan kondisi terang/panas;
  - d. memonitoring melalui web browser secara kontinu jika ada asap/kebocoran gas;
  - e. memonitoring melalui web browser secara kontinu jika ada api;
  - f. memonitoring melalui web browser secara kontinu jika ada gempa;
  - g. mendeteksi dan membunyikan alarm indoor maupun outdoor jika ada orang yang masuk, pada saat setting security aktif;
  - h. Membuka gerbang secara remot atau melalui web sever
  - i. melihat kondisi dalam gedung maupun luar gedung secara live melalui CCTV.
2. Sistem yang dibuat bersifat portable dan tidak perlu menggunakan server, komputer maupun smartphone

digunakan hanya dari sisi user untuk mengirimkan perintah ke system controller.

## 5. SARAN

Penelitian ini agar dapat dikembangkan lebih lanjut sebagai upaya memberikan gambaran dan temuan suatu *prototype* dan produk industri dalam rangka turut serta mensukseskan program *smart city* khususnya di Provinsi Lampung dan di tingkat nasional bahkan internasional pada umumnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arifiyanto, dkk. (2013). *Perancangan Prototype Web-Based Online Smart Home Controlled By Smartphon. Jurusan Teknik Elektr. Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.* ←Skripsi
- [2] Fauzan M. & Fiqiana P. (2016). "Aplikasi Rumah Pintar (Smart Home) Pengendali Peralatan Elektronik Rumah Tangga Berbasis Web". *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)* Vol. 3, No. 1, Maret 2016, hlm.51-58. ←Jurnal.
- [3] Firmansyah (2015). "Perancangan Prototipe Smart Building Berbasis Arduino Ethernet Shield". *Jurnal Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Mercubuana.* ←Jurnal
- [4] Kourtiti, Karima & Nijkamp, Peter. (2012). "Smart cities in the innovation age. The
- [5] *European Journal of Social Science Research*", Vol.25, Juni 2012, 93-95. Routledge. ←Jurnal

- [6] Nam, Taewoo; & Pardo, Theresa A. (2011). "*Conceptualizing Smart City with Dimensions of Technology, People, and Institutions*", The Proceedings of the 12th Annual International Conference on Digital Government Research. ← Prosiding
- [7] Tri .F.Y & Novi A. (2009). "*Perancangan Software Aplikasi Pervasive Smart Home*". Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2009 (SNATI 2009) ISSN: 1907-5022. ← Jurnal