

SISTEM MONITORING DAN KONTROLING PADA SMART BUILDING DENGAN PENERAPAN IOT (*Internet of Things*)

Akh. Farid

Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang
farid.duke77@gmail.com

ABSTRAK

Building merupakan sebuah sarana yang sangat dibutuhkan untuk para pengusaha, selain itu building juga bisa difungsikan sebagai tempat bisnis yang bisa membuahkan hasil yang lumayan besar. Terdapat beberapa masalah tentang keberadaan building pada saat ini, yaitu untuk memonitoring lampu dan sensor sebuah building seorang pemilik atau pengguna harus melihat satu persatu keadaan ruangan yang terdapat pada gedung tersebut, serta sistem kontroling untuk menghidupkan atau mematikan lampu masih dilakukan secara manual. Dari beberapa masalah tersebut, maka dibutuhkan sistem yang bisa memonitoring dan kontroling pada smart building tersebut agar dapat dilakukan secara otomatis. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah sistem monitoring dan kontroling dengan berbasiskan aplikasi website yang responsive dengan penerapan iot (internet of things).

Metode perancangan yang diterapkan dalam pembuatan alat yaitu merancang bahan yang dibutuhkan untuk sistem, setelah itu mendesain sistem yang akan dibuat serta menganalisa sistem kerja alat, dan selanjutnya perakitan alat yaitu perakitan mikrokontroler Arduino Mega2560 dengan sensor DHT11 dan sensor LDR serta perakitan modul ESP8266 untuk sistem komunikasi sistem berbasis wifi. Setelah alat selesai dirakit selanjutnya pemrograman alat, agar alat dapat bekerja seperti yang di inginkan maka harus ditanamkan sebuah program atau source code yang berdasarkan bahasa pemrograman. Setelah alat ditanamkan program atau source code, alat akan diuji berdasarkan kualitas sistem kerja alat.

Sistem yang dibuat dapat memonitoring intensitas cahaya, kondisi lampu, suhu dan kelembapan serta mengontrol lampu pada smart building melalui aplikasi website, komunikasi sistem menggunakan modul wifi ESP8266 untuk send dan request data pada web server dari jarak jauh, serta menggunakan konsep IoT (Internet of Things), dan Aplikasi sistem monitoring dan kontroling pada smart building dapat berjalan di operating sistem android version 6.1 (marshmallow) dan 5.1 (lollipop), sedangkan di operating sistem android version 4.1 (kitkat) tidak bisa di install dan dijalankan karena aplikasi merupakan website responsive yang dibuat menggunakan bahasa pemrograman PHP dan di build menjadi sebuah aplikasi di android studio, sehingga aplikasi tidak sepenuhnya dapat compatible pada operating system android karena ada beberapa library yang tidak support.

Kata Kunci : Building, IOT, Arduino, Website

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Smart Building merupakan suatu hal kemajuan teknologi yang baru, gedung – gedung yang dulunya masih menggunakan pengoperasian manual sekarang dijadikan serba otomatis. Beberapa gedung sudah mulai canggih dilengkapi dengan sensor – sensor dan alat pengontrol, itu semua juga dikarenakan ilmu tentang sistem embeded semakin meningkat di negeri ini. Sistem embeded merupakan sebuah sistem (rangkaiian elektronik) digital yang merupakan bagian dari sebuah sistem yang lebih besar, yang biasanya bukan berupa sistem elektronik. Kata (embeded) menunjukkan bahwa dia merupakan bagian yang tidak dapat berdiri sendiri.

Dengan perkembangan sistem embeded semua bisa dibikin serba canggih, akan tetapi didalam sistem kontroling dan monitoring masih sebagian besar belum diterapkan. Seperti halnya pada gedung – gedung baik perusahaan maupun pabrik, sistem

mengontrol lampu dan sensor yang diterapkan masih dalam kemasan manual. Sistem yang masih berlaku pada sekarang ini sangat kurang optimal, membutuhkan waktu yang lama untuk memonitoring serta kontroling, serta memerlukan tenaga yang lebih.

Hal tersebutlah yang menjadi latar belakang penulis untuk membuat salah satu sistem embeded yaitu dalam hal kontroling dan monitoring pada *smart building*. Pada umumnya kontroling dan monitoring lampu, suhu dan kelembaban selama ini masih dilakukan menggunakan PLC dan belum dapat dikontrol dengan jarak jauh. Untuk itulah perlu dirancang suatu perangkat yang dapat melakukan kontroling dan monitoring lampu, suhu dan kelembaban tanpa harus datang ke tempat, atau dengan kata lain bisa dikontrol dan dimonitor dengan laptop atau *smartphone* dari jarak jauh. Berdasarkan hal tersebut dibuatlah sebuah rancang bangun sistem kontroling dan monitoring pada *smart building*

dengan penerapan IoT (*Internet of Things*) berbasis mikrokontroler Arduino Mega2560.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasar latar belakang yang telah dikemukakan sebelumnya, maka penulis akan merumuskan masalah yang akan dibahas sebagai berikut :

1. Bagaimana membuat sebuah rancang bangun kontroling dan monitoring lampu, suhu dan kelembaban pada sebuah *building*.
2. Bagaimana menerapkan sistem embedded untuk mengelola data digital dari sensor cahaya, sensor suhu dan kelembaban serta menyimpannya ke dalam sebuah database.
3. Bagaimana menerapkan sebuah sistem IoT (*Internet of Things*) pada sebuah *smart building*.

1.3. Batasan Masalah

Dalam penyusunan skripsi agar menjadi sistematis dan mudah dimengerti, maka akan diterapkan beberapa batasan masalah. Batasan-batasan masalah itu antara lain :

1. Sistem ini dibuat menggunakan Mikrokontroler Arduino2560, sensor suhu dan kelembaban DHT11 dan sensor intensitas cahaya LDR (*Light Dependent Resistor*).
2. Website dibuat menggunakan *Notepad++*.
3. *Database* yang digunakan adalah *MySQL*.
4. Sistem secara keseluruhan dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman C untuk sistem embedded, PHP untuk pembuatan *website*.
5. Komunikasi perangkat menggunakan modul wifi ESP8266.
6. Tugas akhir ini berupa prototipe yang disimulasikan dengan memonitoring dan mengontrol satu gedung saja.

1.4. Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari pembuatan sistem ini adalah:

1. Menghasilkan sebuah sistem yang dapat memudahkan pengguna untuk kontroling dan monitoring lampu, suhu dan kelembaban pada suatu *building*.
2. Menghasilkan sistem embedded untuk mengelola data digital dari sensor cahaya, sensor suhu dan kelembaban dan menyimpannya ke dalam sebuah database.
3. Menerapkan sistem IoT (*Internet of Things*) pada *smart building* untuk sistem komunikasi jarak jauh melalui internet.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tentang Gedung di Indonesia

Pembangunan di Indonesia semakin meningkat khususnya gedung, banyak bangunan – bangunan gedung yang menjulang tinggi dan juga rumah kaca

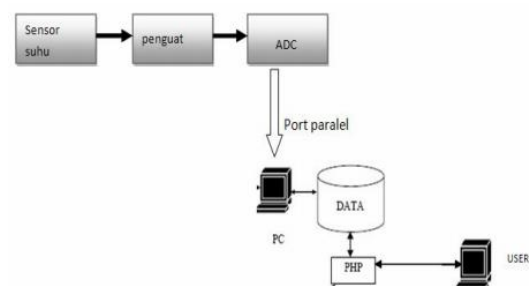
yang dapat meningkatkan fenomena pemanasan global (Ervianto, 2013). Pembangunan tersebut dilakukan karena ada beberapa faktor yang menghambat, seperti kurangnya lahan untuk membangun gedung secara luas, sedangkan yang dibutuhkan untuk menampung sangat besar maka dirancanglah bangunan tinggi agar dapat memenuhi stardart yang di inginkan (Prasetio, 2015). Rancangan bangunan gedung semakin tahun semakin bermacam – macam dan sudah di dukung dengan beberapa teknologi untuk memenuhi kebutuhan gedung tersebut. Akan tetapi dengan adanya penerapan teknologi tersebut masih belum dimanfaatkan secara maksimal.

2.2. Perawatan Gedung

Gedung sama halnya dengan manusia, gedung juga butuh perawatan bagi pemilik atau pengguna dijamin sekarang gedung masih menggunakan perawatan manual yaitu menggunakan pekerja manusia atau *cleaning service*, biaya yang dibutuhkan setiap tahunnya cukup besar yaitu 2,70 % dari pengeluaran rutin, dengan prosentasi terbesar untuk kegiatan *cleaning service* yaitu sebesar 71,23 % dari total biaya pemeliharaan (Ervianto, W. I. 2009). Terkadang dalam perawatan tersebut masih terjadi kelalaian atau *human error* dan gedung kurang terawat secara maksimal seperti halnya kelembapan pada tembok, suhu ruangan, dan lampu – lampu pada gedung.

2.3. Monitoring dan Kontroling dengan Internet

Banyak cara untuk memonitoring gedung dan sebagainya, salah satunya memonitoring suhu lewat web, hal ini sudah dikembangkan pada kemajuan teknologi dijamin sekarang (Santoso, I. 2008).



Gambar 1. Monitoring (Santoso, I. 2008).

Seperti halnya yang pernah dibahas tentang monitoring suhu seperti alur pada Gambar 2.1, dengan sistem kerja data suhu yang didapatkan dari alat dikirim ke *website*.

Sistem kontroling sudah banyak diterapkan dalam hal perkembangan teknologi, apalagi dalam dunia internet. Kontroling lampu menggunakan komunikasi TCP/IP dapat mempermudah pemilik

Aplikasi sistem monitoring dan kontroling pada *smart building* melalui *website*, menggunakan mikrokontroler Arduino Mega2560. Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, diturunkan dari Wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang.



Gambar 5. Arduino Mega2560

Mikrokontroler Arduino Mega2560 dihubungkan dengan sensor suhu dan kelembaban DHT1 yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban ruangan.



Gambar 6. Sensor DHT11

Dan Arduino Mega juga dihubungkan dengan sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) untuk mengukur intensitas cahaya.



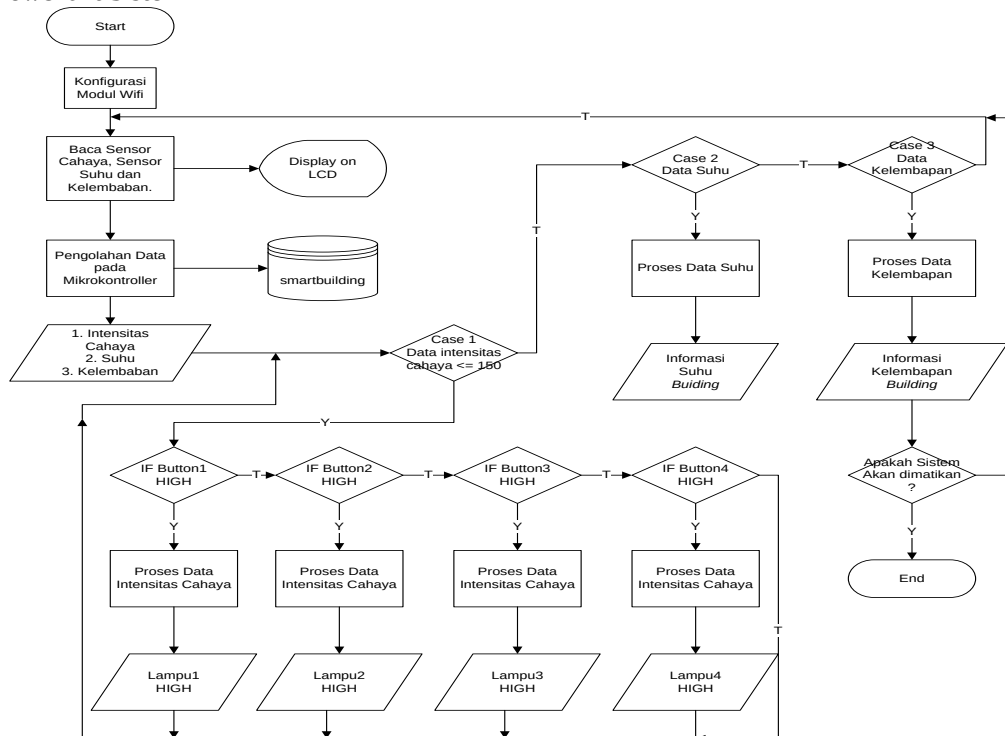
Gambar 7. Sensor LDR

Dan data hasil yang didapat dari sensor ditampilkan pada LCD dan *website* secara berkala setiap 10 detik, kemudian data hasil pengukuran disimpan kedalam basis data. Untuk menghubungkan mikrokontroler Arduino Mega2560 dengan aplikasi *website* yang sudah dihosting dibutuhkan sebuah alat yaitu modul *Wifi* ESP8266 sebagai penghubung alat dengan internet.



Gambar 8. Modul WiFi ESP8266

3.2. Flowchart Sistem



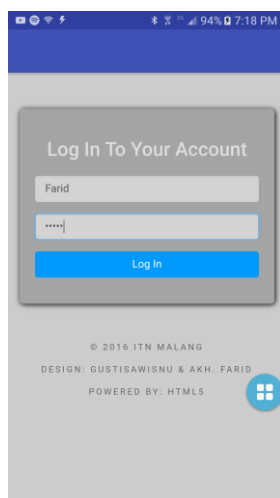
Gambar 9. Flow chart

Diagram arus menggambarkan alur kerja dari sistem monitoring dan kontroling pada *smart building* melalui aplikasi berbasis mikrokontroler Arduino Mega2560. Cara kerja sistem monitoring dan kontroling pada *smart building* ini dimulai dari input sensor suhu dan kelembaban DHT11 yang berfungsi sebagai sensor pembaca suhu dan kelembaban ruangan dan sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) sebagai pembaca intensitas cahaya. Data hasil pengukuran akan ditampilkan pada LCD dan *website* secara *realtime* serta akan menghidupkan lampu untuk *input* dari *push button*, kemudian data hasil pengukuran tersebut disimpan kedalam basis data.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

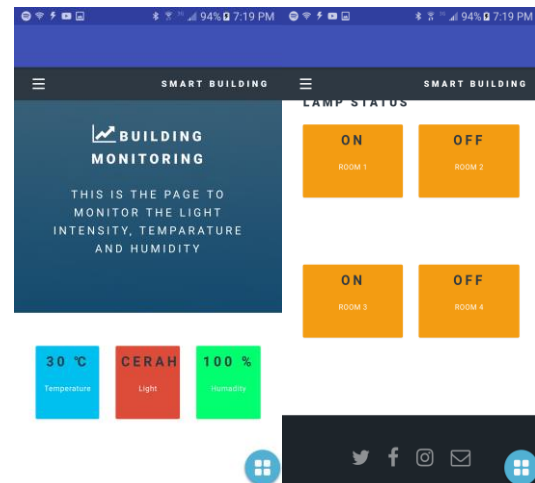
4.1. Implementasi pada Software

Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem monitoring dan kontroling yang berbasiskan aplikasi *website* yang dapat dijalankan di *smartphone*, dan juga sebuah alat *prototype* yang menggambarkan sebuah *smart building*. Tampilan aplikasi *website* pada halaman login, yang berfungsi untuk masuk ke aplikasi *website* monitoring dan kontroling. Untuk *login* sebelumnya user atau member sudah mendaftar ke admin dan sudah mempunyai *id* dan *password*. Tampilan *login* dapat dilihat pada Gambar 10. :



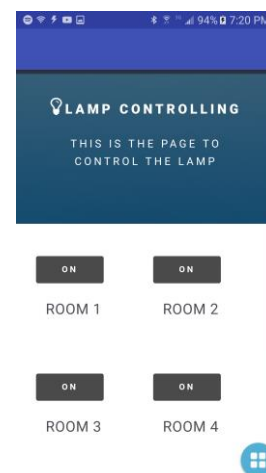
Gambar 10. Menu Login

Pada aplikasi *website* ini juga disediakan beberapa menu salah satunya menu monitoring, yang berfungsi untuk memonitoring suhu, kelembapan, intensitas cahaya, dan lampu. Setiap 10 detik sekali data pada halaman monitoring akan selalu di update oleh sistem untuk memperbaharui keadaan suhu, kelembapan, intensitas cahaya dan lampu. Data yang diperoleh untuk mengupdate tersebut yaitu data dari *database* yakni *input* dari sensor – sensor yang sudah terpasang di sistem. Seperti Gambar 11 dan 12 :



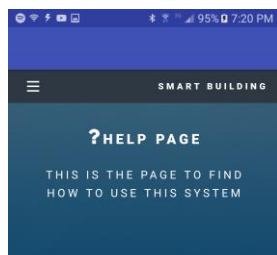
Gambar 11. Menu Monitor

Menu yang selanjutnya yaitu kontroling di menu tersebut disediakan beberapa button untuk mengontrol lampu pada setiap ruangan di *smart building*, disaat intensitas cahaya kurang dari 150 Lux dan *button* di *on* maka akan merubah nilai 1 di *database*, dan jika ditekan *off* maka akan merubah menjadi nilai 0. Data tersebut yang menjadi acuan untuk di *request* oleh sistem. Seperti Gambar 12 :



Gambar 12. Menu Kontroling

Menu yang terakhir yaitu *help* yang berfungsi untuk membantu *user* atau *member* pemula untuk mengetahui tentang aplikasi monitoring dan kontroling pada *smart building*. Serta di menu *help* ini juga disediakan tutorial penggunaan aplikasi baik di menu monitoring dan kontroling. Tampilan menu *help* di *smart building* seperti Gambar 13.:



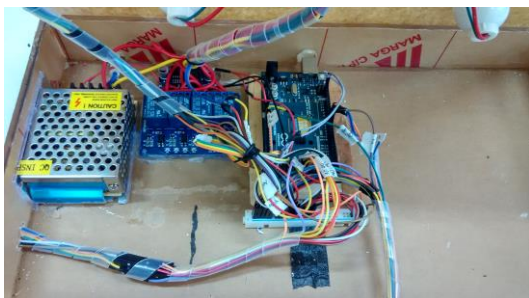
HOW TO USE A SMART BUILDING APP

1. You must be registered as a member of Smart Building.
2. After that, you got a username and password to login to this app.
3. You can access the menu such as lamp controlling, monitoring and security system.
4. You must have stable connection to access the Smart Building.

Gambar 13. Menu Help

4.2. Implementasi pada Hardware

Sistem monitoring dan kontroling pada smart building dengan penerapan IoT (*Internet of Things*) terdapat pada Gambar 15 rangkaian *hardware*, dimana ada arduino mega sebagai kontroler, sensor DHT11 sebagai pendeteksi suhu dan kelembapan, sensor LDR sebagai pendeteksi intensitas cahaya, modul esp8266 sebagai modul wifi, Relay sebagai skalar lampu, *power supply* sebagai sumber tenaga listrik, dan stepdown sebagai penurun tegangan. Tampilan alat setelah di *packing* terdapat lampu setiap ruang, dan LCD untuk monitor, serta button untuk menghidupkan lampu. seperti Gambar 14 dan 15 :



Gambar 14. Hardware



Gambar 15. Hardware

4.3. Pengujian Software

Pengujian *compability* aplikasi terhadap *operating system* ini bertujuan untuk mengetahui apakah aplikasi yang dibuat dapat menampilkan keseluruhan data sesuai perancangan, pada *operating system* yang sering digunakan oleh pengguna pada umumnya. Hasil uji coba komabilitas aplikasi terhadap *operating system* seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Ujicoba Kompabilitas Aplikasi Terhadap Sistem Operasi

No.	Aspek Pengujian	Mash mellow (6.0)	Lollipop (5.0)	Kitkat (4.0)
1.	Menampilkan <i>Form Login</i>	✓	✓	x
2.	Menampilkan <i>Banner</i> pada <i>Home</i>	✓	✓	x
3.	Menampilkan menu monitoring suhu, kelembapan dan intensitas cahaya	✓	✓	x
4.	Menampilkan menu monitoring kondisi lampu di <i>smart building</i>	✓	✓	x
5.	Menampilkan menu <i>lamp controlling</i> yang berisi <i>button</i>	✓	✓	x
6.	Fungsi button berjalan semestinya	✓	✓	x
7.	Menampilkan Menu help	✓	✓	x

Dapat dilihat hasil uji coba pada Tabel 1, aplikasi yang dibuat dapat berkerja dengan baik. Dari total 7 aspek pengujian, 7 aspek dapat berjalan dengan baik pada beberapa *operating system* android. Tingkat persentase keberhasilan *compability* 100% pada android version *mashmellow* (6.0.1), *compability* 100% pada android version *lollipop* (5.1.1), dan *compability* 0% pada android version *kitkat* (4.1.1) dari hasil pengujian tersebut *minimum compability operating system* yang dapat mengakses aplikasi tersebut adalah android version *lollipop* (5.1.1).

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dengan adanya rancang bangun sistem monitoring dan kontroling pada smart buiding dengan penerapan IoT berbasis aplikasi *website* yang telah penulis buat, maka dapat diambil kesimpulan yaitu :

1. Sistem yang dibuat merupakan sistem monitoring dan kontroling pada *smart building* dengan penerapan IoT (*Intenet of Things*) yang dapat memonitoring dan kontroling suhu, kelembapan, intensitas cahaya dan keadaan lampu melalui aplikasi *website*.
2. Penggunaan sistem monitoring dan kontroling melalui aplikasi *website* ini dapat mengurangi resiko kesalahan dalam pembacaan hasil suhu dan kelembapan serta intensitas cahaya yang

sebelumnya dilakukan secara manual. Tingkat persentase *error* dari sensor DHT11 tersebut adalah 1% untuk suhu dan 1,2% untuk kelembapan, hasil perhitungan tersebut didapat dari rata-rata jumlah *error* pada perbandingan suhu dan kelembapan. Menurut *data sheet* sensor DHT11 memiliki rentang *temperature* : 0-50° C kesalahan $\pm 2^\circ$ C, dan *humidity* : 20-90% RH kesalahan $\pm 5\%$ sehingga hasil dari pengukuran masih dalam toleransi. Tingkat keberhasilan pada sensor LDR nilai dibawah 100Lux intensitas cahaya pada matahari dalam keadaan mendung, sedangkan dibawah 150Lux intensitas cahaya pada matahari dalam keadaan normal dan diatas 150Lux intensitas cahaya pada matahari dalam keadaan cerah.

3. Komunikasi sistem tingkat keberhasilan modul wifi ESP8266 yaitu 80% dan *error* 20% sehingga masih dalam kategori baik. Pengujian *operating system* tingkat persentase keberhasilan *compability* 100% pada android *version mashmellow* (6.0.1), *compability* 100% pada android *version lollipop* (5.1.1), dan *compability* 0% pada android *version kitkat* (4.1.1) dari hasil pengujian tersebut *minimum compability operating system* yang dapat mengakses aplikasi tersebut adalah android *version lollipop* (5.1.1)

5.2. Saran

Membuat sebuah rancang bangun sistem monitoring dan kontroling pada smart building dengan penerapan IoT (*internet of things*) butuh ketelitian serta kerja keras untuk membangun sistem tersebut, berikut beberapa saran untuk mengembangkan sistem ini :

1. Pengembangan yang dapat dilakukan pada rancang bangun sistem monitoring dan kontroling pada smart *building* ini adalah dengan merubah jenis dan tipe dari sensor suhu dan kelembapan dengan menggunakan sensor dengan tingkat keakuratan yang lebih tinggi yaitu SHT11.
2. Memberikan sebuah *output* dengan penambahan alat atau *notifikasi* di aplikasi *website* disaat suhu dan kelembapan tinggi atau rendah.

3. Memberikan sebuah grafik suhu dan kelembapan serta intensitas cahaya agar dapat mengetahui keadaan suhu dan kelembapan serta intensitas cahaya yang hari – hari sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ervianto, W. I., Soemardi, B. W., & Abduh, M. (2013). *Identifikasi Indikator Green Construction Pada Proyek Konstruksi Bangunan Gedung di Indonesia*. Seminar Nasional Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- [2] Ervianto, W. I. (2009). *Studi Pemeliharaan Bangunan Gedung (Studi Kasus Gedung Kampus)*. Jurnal Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta, 7(3), pp-212.
- [3] Irawan, J. D., Prasetyo, S., & Wibowo, S. A. (2015). *Early Warning System For Building Automation System*. Jurnal Teknologi Informasi: Teori, Konsep, Dan Implementasi, 6(2), 93-102.
- [4] Prasetyo, L., Wibowo, A., & Hidayat, M. T. (2015). *Perencanaan Alternatif Struktur Baja Gedung MIPA Center (Tahap I) Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya Malang*. Jurnal Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, 1(2), pp-585.
- [5] Tangdililing, f., & suharyanto, e. (2015). *Aplikasi scada dengan menggunakan labview untuk monitoring sistem kelistrikan gedung komersil* (doctoral dissertation, universitas gadjah mada).
- [6] Santoso, I., Isnanto, R. R., & Chaerodin, A. (2008). *Sistem Monitoring Suhu Berbasis Web Dengan Akuisisi Data Melalui Port Paralel Pc*. TRANSMISI, 10(2), 77-81.
- [7] Xia, F., Yang, L. T., Wang, L., & Vinel, A. (2012). *Internet of things*. International Journal of Communication Systems, 25(9), 1101.
- [8] Zarella, A., Bui, N., Castellani, A., Vangelista, L., & Zorzi, M. (2014). *Internet of things for smart cities*. IEEE Internet of Things Journal, 1(1), 22-32.