

Pemantauan Jarak Jauh Menggunakan Mikrokontroler

Remote Monitoring Using Microcontroller

Mat Sudir

¹Magister Teknik Informatika Universitas AMIKOM Yogyakarta
E-mail: *¹mat.su@students.amikom.ac.id

Abstrak

Fenomena fisika yang tergolong indikator kenyamanan suatu ruang. Secara fisik, manusia dapat merasakan keadaan panas dan atau gerah melalui peristiwa *sensing* indera dan dikategorikan data kualitatif. Akan tetapi, secara kuantitatif, dibutuhkan data yang dapat diolah dan ditampilkan secara visual sebagai dasar intepretasi dalam suatu sistem. Pada penelitian ini akan dirancang simulasi koneksi dari pemantauan jarak jauh dengan menggunakan mikrokontroler. Sistem pemantauan waktu nyata berbasis *Internet of Things* (IoT) yang akan memantau fenomena fisika berupa suhu dan kelembaban di ruang. Data akan diolah untuk dilakukan visualisasi ulang. Untuk kemudian dihitung nilai selisih dari masing pengukuran (dalam identitas waktu yang sama). Nilai selisih ini akan dipergunakan untuk menghitung tingkat pergeseran informasi situs (hasil akuisisi NodeMCU) dengan pengukuran lokal (hasil akuisisi). Sistem berbasis *Internet of Things* (IoT) adalah sistem yang memanfaatkan teknologi internet sebagai wadah distribusi informasi. Pemanfaatan mikrokontroler sudah banyak diterapkan pada kegiatan yang melingkupi aktivitas umum masyarakat. Mulai dari otomasi bangunan sampai ke pembuatan bangunan cerdas. Simulasi alur koneksi tersebut akan di kaji lebih lanjut dalam evaluasi sistem yang akan di bangun nantinya.

Kata Kunci—*Fenomena, IoT, Mikrokontroler, pemantauan*

Abstract

Physical phenomena that belong to the comfort indicator of a space. Physically, humans can feel the heat and or hot conditions through the sensing senses and categorized qualitative data. However, quantitatively, it takes data that can be processed and displayed visually as the basis of interpretation in a system. In this research will be designed simulation of connection from remote monitoring by using microcontroller. A real-time monitoring system based on Internet of Things (IoT) that will monitor the physical phenomena of temperature and humidity in space. The data will be processed for re-visualization. To then calculated the difference value of each measurement (in the identical time identity). The value of this difference will be used to calculate the site information shift rate (NodeMCU acquisition results) with local measurement (acquisition results). The Internet-based system of Things (IoT) is a system that utilizes Internet technology as a medium for information distribution. Utilization of microcontroller has been widely applied to activities that cover the general activities of the community. Starting from building automation to intelligent building. The connection flow simulation will be further examined in the evaluation of the system that will be built later on.

Keywords—*Phenomenon, IoT, Microcontroller, monitoring*

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan zaman teknologi berkembang begitu pesat. Terutama teknologi dalam bidang monitoring, teknologi monitoring ini sudah mencapai tahap yang signifikan. Berdasarkan hasil analisis statistik yang di publikasikan *The motley fool*, dipredisikan bahwa 50 – 200 miliar perangkat akan akan terhubung secara online pada tahun 2020.[1]

Kebutuhan akan perangkat teknologi pemantauan tidak hanya muncul pada aspek industri saja. Secara global, penggunaan teknologi pemantauan sudah merambah pada penerapan skala kecil seperti pada rumah dan atau ruangan lain yang berdimensi relatif tak cukup besar. Ketersediaan beragam jasa pembuatan sistem pemantauan di pasar *online* maupun *offline* menunjukkan bahwa bidang terapan ini menjadi salah satu hal yang dapat diperhitungkan dalam dunia ilmu pengetahuan dan teknologi.

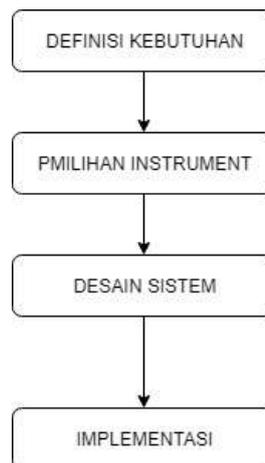
Pemanfaatan mikrokontroler sudah banyak diterapkan pada kegiatan yang melingkupi aktivitas umum masyarakat. Mulai dari otomasi bangunan sampai ke pembuatan bangunan cerdas. Saat ini mikrokontroler yang cukup handal untuk dikembangkan adalah mikrokontroler Arduino Uno R3 dan NodeMCU ESP8266. Pemantauan dari mikrokontroler ini terdapat dari fenomena fisik yang ada pada lingkungan. Pemantauan ini dapat dilihat dalam bentuk grafik pada platform *things speak*.

Berdasarkan pengetahuan teknologi monitoring dan pemanfaatan mikrokontroler maka penelitian ini dimaksudkan, bagaimana pemantauan jarak jauh tersebut. Dengan pemantauan jarak jauh data akan terintegrasi dengan baik dan dapat di akses secara real time oleh pengguna.

Sistem berbasis *Internet of Things* (IoT) adalah sistem yang memanfaatkan teknologi internet sebagai wadah distribusi informasi yang tentunya dapat terenskripsi dengan baik. Dengan memanfaatkan sebaran jaringan yang cukup luas, suatu sistem yang berbasis *Internet of Things* (IoT) dapat berjalan dengan waktu nyata dengan deklarasi latensi yang terukur.

2. METODE PENELITIAN

Metode Penelitian penelitian dilakukan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem yang akan dibuat. dalam penelitian ini di fokuskan dari tahap definisi kebutuhan, pemilihan instrument, desain sistem dan implementasi. Pelaksanaan ini dapat di terjemahkan dalam diagram alir berikut:



Gambar 1. Alur Penelitian

2.1. Mikrokontroler arduino UNO R3

Arduino adalah sebuah mikrokontroler yang mudah digunakan, karena menggunakan bahasa pemrograman dasar yaitu bahasa C. Arduino memiliki *processor* yang handal dan memori yang dapat menampung cukup banyak baris perintah program. Arduino yang akan digunakan pada basis sistem pengukuran (teknologi sistem sensor) adalah tipe Uno R3.[2]

Arduino Uno R3 menggunakan board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328, mempunyai 14 pin digital input dan output (6 diantaranya sebagai output PWM), 6 input analog yang merupakan osilator kristal 16 Mhz, koneksi USB, *power jack*, ICSP header, dan tombol reset.

Memori arduino, ATmega328 mempunyai 32 KB (dengan 0,5 KB digunakan untuk *bootloader*). ATmega328 juga mempunyai 2 KB SRAM dan 1 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan atau ditulis dengan EEPROM *library*). Detail spesifikasi mikrokontroler Arduino Uno R3 tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Mikrokontroler Arduino Uno R3

Model	Uno R3
Tegangan Operasi	5 V (DC)
Pin I/O Digital dan PWM	14
Pin Input Analog	6
Sinyal Output	Digital
Mikroprosesor	ATMega328
Memori Flash	32 KB
EEPROM	1 KB
<i>Clock Speed</i>	16 MHz

2.2. Mikrokontroler NodeMCU8266

NodeMCU ESP8266 merupakan suatu *system on chip* yang dikembangkan untuk menunjang kebutuhan *platform Internet of Things* (IoT). Mikrokontroler ini menggunakan modul koneksi nirkabel berbasis chip ESP-12E.[3] NodeMCU ESP8266 memiliki kehandalan dalam bidang ukurannya yang relatif kecil untuk pembuatan perangkat basis IoT yang minimalis dan *portable*. Detail spesifikasi mikrokontroler NodeMCU ESP8266 tertera pada tabel.

Tabel 2. Spesifikasi Mikrokontroler NodeMCU ESP8266

Model	LoLin 1.0
Tipe ESP8266	ESP-12E
USB port	Micro USB
Tegangan Operasi	3 V

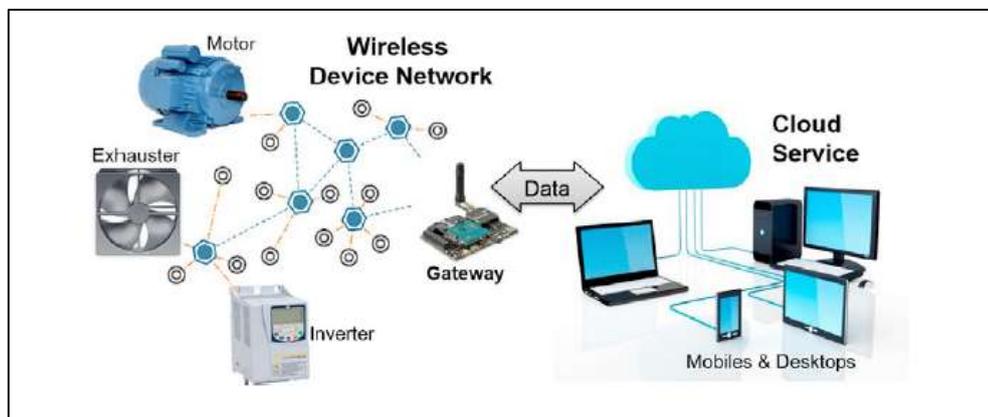
NodeMCU ESP8266 memiliki kelebihan sebagai suatu *system on chip* yang membutuhkan tegangan kerja relatif kecil, yaitu tegangan sebesar 3 V arus searah. Dengan keadaan ini, perangkat *system on chip* ini dapat ditempatkan pada daerah-daerah yang tidak terjangkau distribusi energi listrik negara dengan memanfaatkan alternatif penggunaan energi berbasis terbarukan.

2.3. Thing Speak

ThingSpeak adalah suatu *platform* yang bersifat *open source* yang digunakan untuk menyimpan dan atau mengambil data dari suatu *system on chip* tertentu, melalui jaringan internet dengan menggunakan *Application Programming Interface Key* (API Key). Unsur utama dari *platform* ini adalah saluran/kanal, yang berisi bidang data, bidang lokasi, dan bidang status. Setelah kita membuat saluran *ThingSpeak*, kita dapat menulis data ke saluran/kanal, proses dan melihat data dengan kode MATLAB, dan bereaksi terhadap data dengan *platform* lainnya melalui *plugin* (*plugin* tidak sepenuhnya gratis). *Thingspeak* menggunakan protokol HTTP. Salah satu keunggulan dari *platform* ini adalah dapat menyediakan akuisisi data waktu nyata. Lisensi gratis yang diberikan memiliki batasan fisik seperti pembatasan jumlah *entry* data harian dan jarak waktu antar data.

2.4. Tinjauan Pusaka

Penelitian yang dilakukan oleh da Silva et al, (2016), terfokus pada perancangan arsitektur pemantauan dan pengendalian jarak jauh menggunakan basis data hibrida. Penelitiannya menghasilkan beberapa konsep serta dasar pengembangan yang menuju ke penerapan *Internet of Things* (IoT) Arsitektur yang dihasilkan dari penelitian da Silva et al, (2016), dapat dilihat pada Gambar 2.[4]

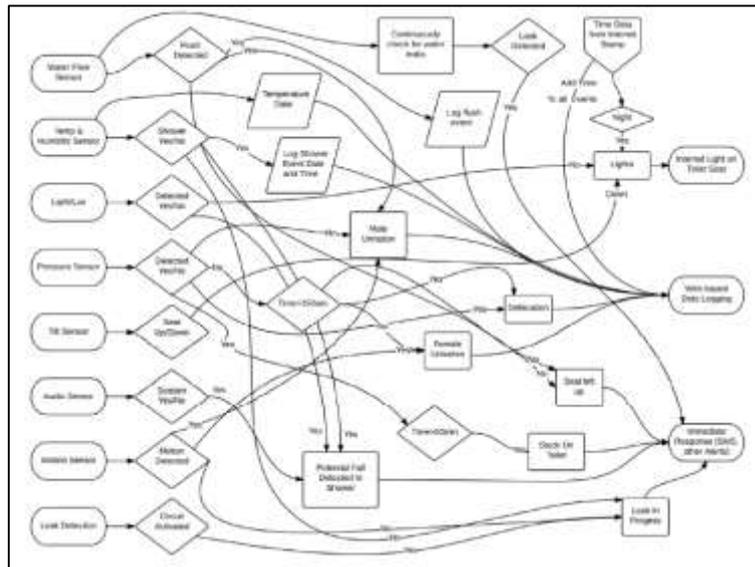


Gambar 2. Arsitektur Pemanfaatan *Cloud Service* dalam Penerapan *Internet of Things* (IoT)

Penelitian da Silva et al, (2016), dapat dijadikan landasan dalam merancang arsitektur sistem pemantauan yang mengandalkan subsistem-subsistem terkait. Subsistem-subsistem inilah yang membagi sistem secara fungsional.[4]

Koo et al, (2016), dalam penelitiannya menyatakan bahwa banyak daerah vital yang harus dititikberatkan dalam konsep pemantauan. Perlu diadakan suatu analisis secara fundamental yang melingkupi beberapa signifikansi. Pada penelitiannya diambil studi kasus penerapan teknologi pemantauan pada kamar mandi. Kamar mandi yang dipantau sudah dilengkapi dengan sistem otomasi yang hampir mengatur semua variabel kebutuhan dalam kamar mandi.[5]

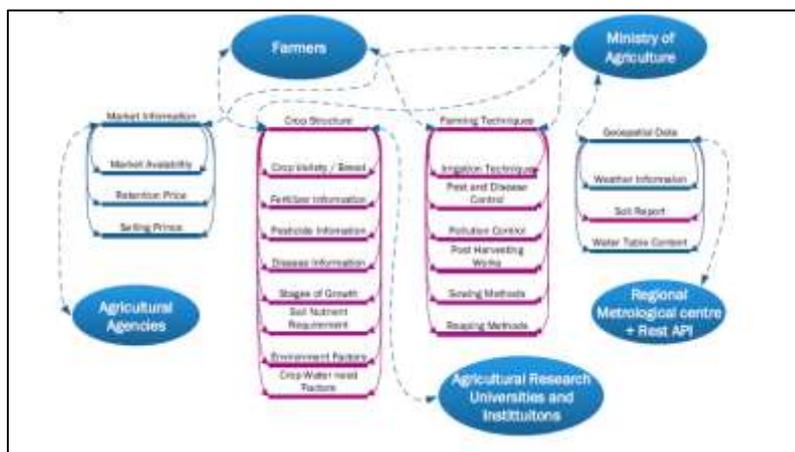
Penelitian Koo et al, (2016), menggunakan integrasi beberapa sensor dan aktuator. Setiap sensor memiliki tugas yang independen untuk berkerja sesuai dengan variabelnya.[5] Semua aktuator bekerja dibawah algoritma pengendalian yang dikembangkan secara mandiri. Semua kesesuaian kerja ini menjadi sebuah sistem yang terbangun untuk menjalankan tujuan sebagai peningkat aspek keamanan dalam kamar mandi. Pada penelitiannya masih terdapat kekurangan terkait latensi waktu, yang berimbas terhadap dimensi fisik sebagai keterlambatan dalam domain waktu. Diagram alir variabel yang menjadi acuan dalam penelitian Koo et al, (2016), terdapat pada Gambar 3.[5]



Gambar 3. Diagram Alir Operasi Pemantauan dan Kontrol pada Kamar Mandi

Akhmetov et al (2015), dalam penelitiannya, menemukan bahwa pemanfaatan pemantauan pada skala variabel kecil dapat mempergunakan arduino sebagai mikrokontrolernya. Secara lanjut, penggunaan arduino diintegrasikan dengan berbagai macam perangkat lain untuk melakukan proses pemantauan aspek lingkungan.[6]

Penelitian yang telah dilakukan I., Mohanraj et al (2016), menyimpulkan bahwa penerapan teknologi pemantauan dan pengendalian di lahan pertanian akan meningkatkan produksi serta efisiensi lahan. Hal itu didukung dengan penerapan prototipenya yang dilaksanakan pada lahan pertanian di India. Diagram skematik alur informasi yang melandasi penelitian I., Mohanraj et al (2016), terdapat pada Gambar 4.[7]



Gambar 4. Diagram Alir Informasi Sistem Pemantauan dan Pengendalian Lahan Pertanian

Penelitian yang dilakukan Quinn et al (2017), merupakan suatu penerapan pemantauan secara waktu nyata yang dilakukan untuk menghimpun data suhu dan kelembaban suatu ruangan yang digunakan untuk menginterpretasi kebutuhan perangkat tambahan. Penelitian ini dilakukan pada apartemen di New York.[8]

Penelitian yang dilakukan Baldi et al (2017), merupakan suatu penerapan pemantauan secara waktu nyata pada industri. Variabel yang dipantau adalah energi. Hasil dari penelitian ini dijadikan landasan untuk pengambilan kebijakan pada industri terkait.[9]

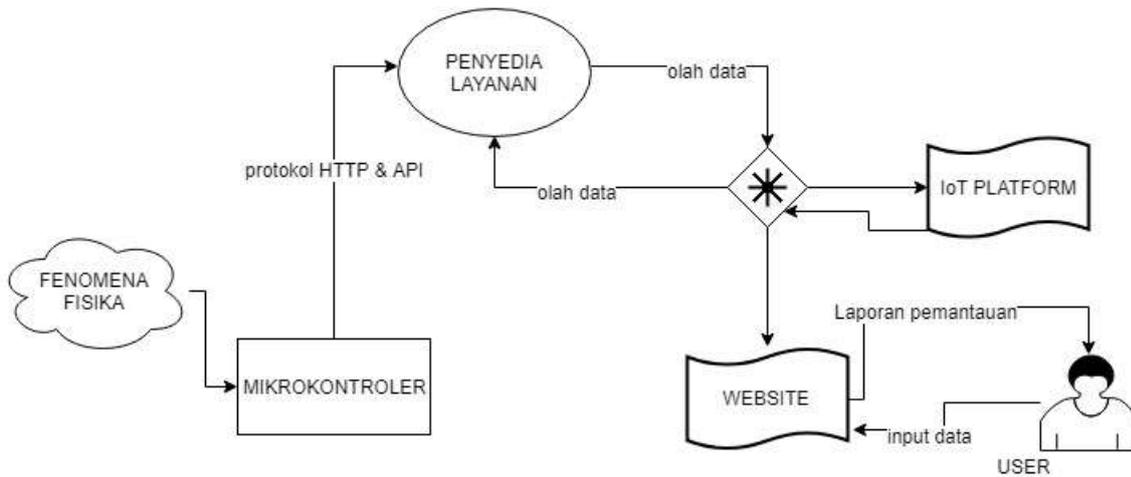
Penelitian yang dilakukan oleh Cesiojakty (2017), merupakan penelitian skala perancangan dan implementasi alternatif teknologi pendingin. Teknologi pendingin yang merupakan basis refrigerasi, memerlukan kontrol suhu dan kelembaban. Pada penelitiannya digunakan sensor DHT11 termodifikasi yang dapat menangkap fenomena suhu dan kelembaban secara simultan. Sensor ini diintegrasikan dengan mikrokontroler arduino untuk pengolahan dan penanaman algoritma pengendaliannya. Dari penelitian ini dinyatakan bahwa sensor DHT11 dapat dipergunakan sebagai basis akuisisi suhu dan kelembaban dengan resolusi pengambilan sebesar 200 milidetik.[10]

Tabel 3. Ringkasan Tinjauan Pustaka

No.	Judul	Fokus Penelitian	Peneliti
1.	<i>A Cloud-based Architecture for the Internet of Things targeting Industrial Devices Remote Monitoring and Control</i>	Pembuatan arsitektur basis data secara <i>cloud</i> dalam penerapan IoT.	(da Silva, Ohta, dos Santos, & Binotto, 2016)
2.	<i>An Internet-of-Things (IoT) System Development and Implementation for Bathroom Safety Enhancement</i>	Penerapan IoT pada skala kecil dalam ruangan yang telah terotomasi	(Koo, Lee, & Sebastiani, 2016)
3.	<i>Data Collection and Analysis Using the Mobile Application for Environmental Monitoring</i>	Penerapan IoT pada proses akuisisi dan interpretasi data.	(Akhmetov & Aitimov, 2015)
4.	<i>Field Monitoring and Automation Using IOT in Agriculture Domain</i>	Penerapan IoT pada bidang pertanian yang telah terotomasi	(I., Ashokumar, & J., 2016)
5.	<i>Indoor temperature and humidity in New York City apartments during winter</i>	Penerapan IoT pada proses akuisisi dan interpretasi data suhu dan kelembaban.	(Quinn & Shaman, 2017)
6.	<i>Real-time monitoring energy efficiency and performance degradation of condensing boilers</i>	Penerapan IoT pada proses akuisisi dan interpretasi data.	(Baldi, Quang, Holub, & Endel, 2017)
7.	Rancang Bangun dan Pengoperasian Perangkat Pendingin Mini Berbasis Sistem Pendingin Termoelektrik TEC1-12706	Pemanfaatan Modul Termoelektrik TEC1-12706 dan Penerapan Sensor DHT11 dan Arduino dalam Pemantauan Suhu dan Kelembaban	(Cesiojakty, 2017)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini sebuah desain yang proses implementasi dari pemantauan yang ada dapat di akses oleh user secara real-time melalui website dan memanfaatkan platform IoT yang dapat di gambarkan seperti gambar desain di bawah ini :



Gambar 5. Hasil Proses

Berdasarkan gambar di atas maka dapat dijelaskan bahwa fenomena akan di tangkap oleh mikrokontroler dari data fisik akan di olah ke data digital. Data digital akan di transform melalui protocol HTTP dan di olah pada platform IoT untuk jadi data grafik yang akan di implementasikan pada website. Hasil dari laporan yang dapat di pantau oleh user adalah berupa grafik. Bentuk hasil yang di hasilkan seperti gambar 6.



Gambar 6. Contoh hasil laporan pemantauan

Dari hasil grafik tersebut dihitung dengan persentasenya untuk tingkat keberhasilan dengan perbandingan antara hasil online dan hasil offline sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Uji Coba Pemantauan

No.	Jam	Online	Offline	Selisih (Online-Offline)
		Suhu (Celcius)	Suhu (Celcius)	
1	14.25.02	25	25	0
2	14.25.26	25	25	0
3	14.25.50	25	25	0
4	14.26.15	25	25	0
5	14.26.38	25	25	0
6	14.27.01	25	25	0
7	14.27.25	25	25	0
8	14.27.48	25	25	0
9	14.28.12	25	25	0
10	14.28.35	25	25	0
11	14.28.59	25	25	0
12	14.29.22	25	25	0
13	14.29.46	25	25	0
14	14.30.12	25	25	0
15	14.30.35	25	25	0
16	14.30.58	25	25	0
17	14.31.22	25	25	0
18	14.31.46	28	25	3
19	14.32.12	25	25	0
20	14.32.34	25	25	0

4. KESIMPULAN

Dari hasil simulasi proses tersebut maka dapat dijelaskan proses alur koneksi dari kegiatan pemantauan jarak jauh. Dengan memanfaatkan alat sederhana dapat melakukan pemantauan secara real – time dengan deklarasi latensi yang terukur. Secara alamiah, manusia dapat merasakan keadaan panas dan atau gerah melalui peristiwa penginderaan dan dikategorikan data kualitatif. Akan tetapi, secara kuantitatif, dibutuhkan tahapan pengukuran data yang melibatkan suatu teknologi sensor sebagai dasar interpretasi dalam suatu sistem. Berdasarkan data-data suhu dan kelembaban yang telah dihimpun, maka dihitung selisih pergeseran informasi (data pada server IoT dikurangi data pada hasil akuisisi Arduino Uno R3) untuk masing-masing variabel. Berdasarkan hasil analisis pergeseran informasi yang telah dihitung, maka dibuatlah rekapitulasi tingkatan pergeseran informasi yang terjadi untuk masing-masing variabel. Dalam variabel suhu, terjadi sebesar rerata 0,57 % pergeseran

informasi. Atau dapat dikatakan sebanyak 99,43 % hasil yang ditampilkan memiliki keseragaman informasi.

5. SARAN

Dalam pengembangan lanjutan, untuk skala besar, diperlukan perangkat sensor yang memiliki tingkat akurasi dan presisi yang baik. Perlu adanya pengembangan situs web pemantauan yang lebih *user friendly*. Pemilihan protokol pengiriman data juga dapat didiferensiasikan menggunakan protokol selain HTTP seperti MQTT.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sun, L, 2016, Internet of Thing in 2016: 6 stats Everyone Should Know. Retrived from The Mothley fool. <https://www.fool.com/investing/general/2016/01/18/internet/of-things-in-2016-6-stats-everyone-should.aspx>. di akses tgl 05 juli 2018.
- [2] Purdum, J, 2015, *Beginning C for Arduino*, Ohio:Apress.
- [3] Pratiwi, N, 2017, Apa itu Module NodeMCU ESP8266? Retrieved from Nyebar Ilmu, <http://www.nyebarilmu.com/apa-itu-module-nodemcu-esp8266/>. di akses tgl 05 juli 2018.
- [4] da Silva, A. F., Ohta, R. L., dos Santos, M. N., & Binotto, A. P, 2016, E.2 A cloud-based Architecture for the Internet of Things targeting Industrial Devices Remote Monitoring and Control, *IFAC*,108-113.
- [5] koo, D. D., Lee, J. J., & Sebastian, A, 2016, An Internet-of-Things (IoT) system Development and implementation for bathroom safety enhancement, *procedia Engineering*, 396 – 403.
- [6] Akhmetov, B., & Aitimov, M, 2015, Data collection and analysis using the mobile application for environmental monitoring, *Procedia Computer Science*, 532 – 537.
- [7] I., M., Ashokumar, k., & J., N, 2016, Field Monitoring and Automation using IoT in Agriculture Domain. *Procedia Computer Science*, 931 – 939.
- [8] Quinn, A., & Shaman, J, 2017 Indoor temperature and humidity in New York City apartments during winter. *Science of Total Environment*, 29 – 35.
- [9] Baldi, S., Quang, T. L., Holub, O., & Endel, P, 2017, Real-time monitoring energy efficiency and performance degradation of condensing boiler, *Energy Conversion and Management*, 329 – 339.
- [10] Cesiojakty, S. A, 2017, Rancang Bangun dan Pengoperasian Perangkat Pendingin Mini Berbasis Sistem Pendingin Termoelektrik TEC1-12706, Yogyakarta, Digital Library, Universitas Gadjah Mada.
- [11] Kurniawa, A, Haryanto, E., V, & Tanjung, M., R, 2014, Simulasi jembatan Otomatis Untuk Perlintasan kapal Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 8, *CSRID Journal*, 2014; 6 (2): 65-74.
- [12] Karvinen, k., & Karvinen, T, 2014, *Getting Started with Sensor*, Sebastopol,California, United States of America, Maker Media.