

# Perancangan Sistem Pengaturan Suhu Ruang Otomatis Berbasis Mikrokontroler

I Wayan Gede Partamayasa<sup>1</sup>, I Ketut Gede Suhartana<sup>2</sup>, I Wayan Supriana<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknik Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Udayana  
Bukit Jimbaran, Badung, Bali, Indonesia  
<sup>1</sup>gede.partamayasa@cs.unud.ac.id  
<sup>2</sup>ikg.suhartana@unud.ac.id  
<sup>3</sup>wayan.supriana@unud.ac.id

## Abstrak

Ruang server adalah sebuah ruangan yang digunakan untuk menyimpan server, perangkat komunikasi jaringan seperti router dan switch, serta perangkat yang terkait dengan operasional lainnya. Ruang server yang memiliki suhu dan kelembapan yang tinggi akan mempengaruhi kinerja dari seluruh perangkat, dengan demikian suhu dan kelembapan dari ruangan server harus terjaga agar perangkat tidak mudah rusak. Maka dari itu perusahaan perlu menerapkan sebuah standar untuk melindungi kinerja perangkat-perangkat yang tersimpan didalamnya. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dikembangkan sebuah perangkat yang dapat melakukan kontrol secara otomatis dan melakukan monitoring suhu dan kelembapan. Sistem yang akan dibangun menggunakan sensor suhu dan kelembapan yang digunakan untuk memantau suhu ruangan kondisi suhu ruangan dan kelembapan ruangan akan ditampilkan melalui website yang dapat diakses melalui jaringan internet.

**Kata Kunci:** Air Conditioner, Arduino Mega, DHT11, Monitoring Suhu, Pengaturan Suhu Otomatis.

## 1. Pendahuluan

Kemajuan teknologi berkembang dengan pesat dari waktu ke waktu, khususnya dibidang teknologi informasi. Salah satu teknologi yang berkembang dengan pesat adalah teknologi pengiriman data yang semakin cepat dan murah. Tren ini mendukung berkembangnya metode antara perangkat yang satu dengan perangkat lainnya melalui jaringan internet. Teknologi ini dikenal sebagai *Internet of Things*. *Internet of Things (IoT)* yang pemanfaatannya semakin luas saat ini.

*Internet of Things* membuat seolah olah benda yang ada disekitar kita dapat berkomunikasi melalui media jaringan internet. Dengan adanya *Internet of Things*, perangkat tersebut dapat memberikan informasi mengenai keadaan disekitarnya dengan memanfaatkan sensor. Misalkan sebuah perangkat yang dibuat untuk mencatat penggunaan listrik, maka perangkat tersebut akan mengirimkan data penggunaan secara periodik ke perangkat lainnya melalui jaringan internet.

Ruang server adalah sebuah ruangan yang biasanya digunakan untuk menyimpan server, perangkat komunikasi jaringan seperti router dan switch, serta perangkat yang terkait dengan operasional lainnya. Dengan demikian betapa pentingnya sebuah ruang server bagi sebuah perusahaan karena seluruh operasional tersimpan di ruangan ini. Oleh karena itu agar seluruh perangkat bekerja dengan optimal, ruangan ini harus selalu berada dalam kondisi yang baik.

Dengan memanfaatkan IoT, maka dikembangkan sebuah perangkat yang dapat melakukan kontrol secara otomatis dan juga melakukan monitoring suhu dan kelembapan. Sehingga suhu ruangan tetap terjaga dan meringankan kinerja Air Conditioner yang nantinya dapat meminimalisir dampak penggunaan berlebihan dan dapat mengoptimalkan perangkat yang ada. Sistem menggunakan sensor suhu dan kelembapan yang digunakan untuk memantau suhu ruangan kondisi suhu ruangan dan kelembapan ruangan akan ditampilkan melalui website yang dapat diakses melalui jaringan internet.

## 2. Metode Penelitian

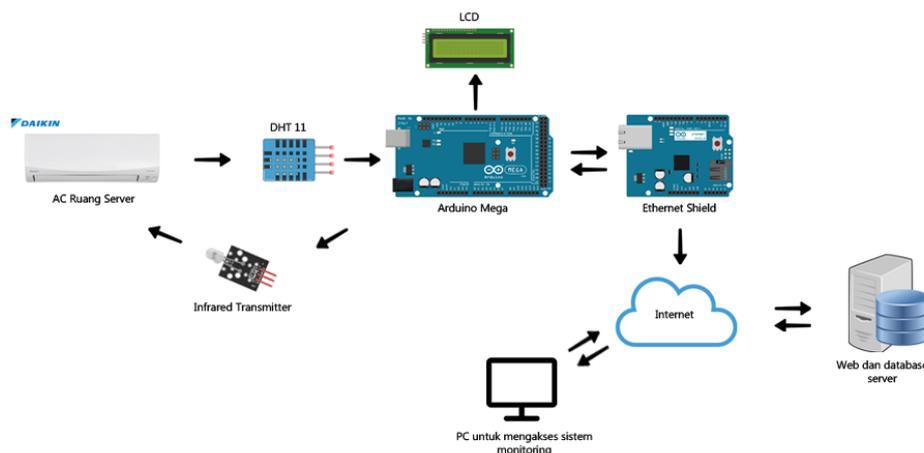
Penelitian Research and Development adalah sebuah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Pada penelitian ini, digunakan

metode model proses *waterfall* dimana dalam implementasinya model proses ini bersifat sistematis, yaitu tahap pengembangannya dilakukan secara berurutan dan dilakukan evaluasi pada masing-masing tahap untuk memastikan pengembangan sistem berjalan dengan baik. Pada tahap awal, akan dilakukan pendefinisian kebutuhan sistem baik itu kebutuhan fungsional dan non fungsional [1].

## 2.1. Analisa Kebutuhan Sistem

Penelitian ini didasari dengan penelitian dimana peneliti sebelumnya membuat sebuah proyek untuk mengontrol perangkat berbasis *infrared* melalui jaringan wifi. Hal ini didasarkan pada banyaknya perangkat yang dapat dikontrol dengan sinyal *infrared*. Yang masing-masing dikontrol dengan remote yang berbeda secara independen. Sehingga dibangun sebuah sistem pengendali jarak jauh yang dapat mengontrol keseluruhan perangkat dengan menggunakan mikrokontroler AVR, modul Wifi dan *infrared transmitter*. dengan demikian peneliti dapat melakukan kontrol beberapa perangkat sekaligus menggunakan ponsel, komputer atau tablet melalui jaringan internet [2].

Mikrokontroler adalah sistem mikroprosesor lengkap yang terkandung di dalam sebuah *chip*. Mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data [3]. Dengan menggunakan mikrokontroler, maka sistem mampu dikombinasikan dengan modul DHT11 untuk membaca suhu ruangan dan modul KY-005 untuk mengirimkan sinyal kontrol terhadap *Air Conditioner*. Teknologi LED *infrared* sebagai pemancar cahaya infra merah merupakan singkatan dari *Light Emitting Diode Infrared* yang terbuat dari bahan Galium Arsenida (GaAs) dapat memancarkan cahaya infra merah dan radiasi panas saat diberi energi listrik [4].



**Gambar 1.** Gambaran Sistem Secara Umum

1. Sensor DHT11 membaca suhu dan kelembapan ruang *server* dan mengirimkannya ke *Arduino Mega*.
2. Setelah data dikirim oleh sensor DHT11, *Arduino Mega* akan memproses data dan memberikan respon melalui modul KY-005 kepada *Air Conditioner* berupa penambahan suhu atau pengurangan suhu.
3. *Ethernet Shield* akan mengirim data suhu dan kelembapan ke *server* melalui jaringan internet melalui interface *Ethernet*.
4. Jika koneksi dengan *server* berhasil, data suhu dan kelembapan akan disimpan didalam *database*. Proses ini dilakukan dengan membuat sebuah *script* PHP yang terdapat pada *server*.
5. Pengguna dapat memantau suhu dan kelembapan melalui aplikasi web. Dimana aplikasi tersebut akan menampilkan data yang sudah tersimpan didalam *database* sesuai dengan interval waktu satu jam.
6. Sistem akan mengirimkan notifikasi kepada pengguna jika terdeteksi suhu ruangan berada diatas suhu optimal yang sudah ditentukan

**Tabel 1.** Data Kebutuhan Pengguna

Pengguna	Kebutuhan	Deskripsi Kebutuhan
----------	-----------	---------------------

User IT	Display LCD	Menampilkan Data Suhu dan Alamat IP Melalui LCD
User IT	Menu Dashboard	Menampilkan Data Suhu dan Kelembapan Melalui Website
User IT	Menu Grafik	Menampilkan Suhu dan Kelembapan Dalam Grafik
User IT	Notifikasi	Memberikan Notifikasi Kepada Pengguna

**2.2. Penyimpanan Data dan Pengiriman Sinyal Infrared**



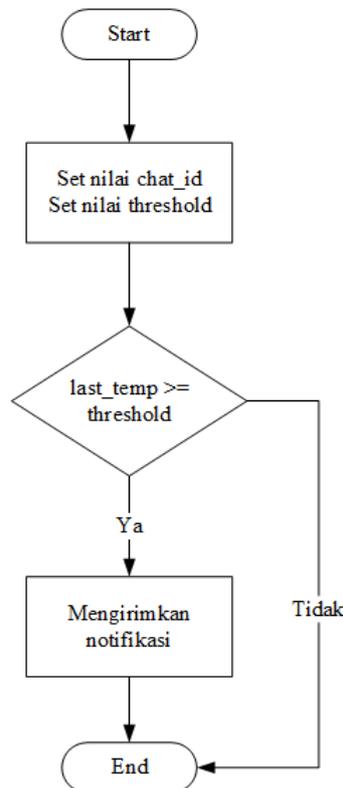
**Gambar 2.** Flowchart Penyimpanan Data (a), Flowchart Pengiriman Sinyal *Infrared Transmitter* (b)

Flowchart Penyimpanan Data (a) merupakan alur proses penyimpanan data suhu dan kelembapan kedalam *database*. Tahap awal yang dilakukan adalah inisialisasi seluruh *hardware* yaitu *Arduino Mega*, sensor DHT11 dan *Ethernet Shield*. Setelah proses inisialisasi selesai, sensor DHT11 selanjutnya mengambil data suhu dan kelembapan yang kemudian nilainya dikirim oleh *Arduino* ke server.

Kemudian Flowchart Pengiriman Sinyal Infrared Transmitter (b) merupakan alur untuk aplikasi mengatur sinyal yang akan dikirimkan untuk menyesuaikan suhu *Air Conditioner* dan suhu yang dicatat oleh sensor. Variabel *optTemp* merupakan variabel yang menjadi berfungsi menampung suhu

optimal yang ditentukan oleh *user*. Pada kasus ini, nilai dari *optTemp* adalah 23 derajat celcius, sehingga sistem akan mengirimkan sinyal apakah menaikkan atau menurunkan suhu *Air Conditioner* dengan tujuan mempertahankan nilai dari variabel *optTemp*.

### 2.3. Pengiriman Notifikasi



**Gambar 3.** Flowchart Pengiriman Notifikasi

*Flowchart* diatas merupakan alur pengiriman notifikasi apabila nilai suhu dan kelembaban ruang server diluar batas normal. Proses yang berlangsung adalah dengan melakukan pengecekan nilai suhu terakhir dan dibandingkan dengan batas suhu optimal. Jika suhu ruangan berada diatas batas, maka sistem akan mengirimkan notifikasi. Proses ini akan berlangsung dengan interval setiap lima menit.

### 2.4. Perancangan Database

Program ini menggunakan media penyimpanan *database* dengan menggunakan dua buah tabel, yaitu:

#### a. Tabel Record

Tabel record berfungsi untuk menyimpan data suhu, kelembapan dan waktu pencatatan sensor yang dikirimkan oleh *arduino* ke *server*.

**Tabel 2.** Struktur Tabel Record

Nama	Tipe Data	Ukuran Data	Keterangan
id	int	6	Untuk memberikan identitas pada setiap row
date_record	datetime		Untuk menyimpan data tanggal dan jam data yang dikirim oleh sensor
temperature	varchar	6	Untuk menyimpan nilai suhu
humidity	varchar	6	Untuk menyimpan nilai kelembapan

#### b. Tabel User

Tabel user berfungsi untuk menyimpan data *username*, *password*, *email* dan waktu pencatatan pendaftaran pengguna.

**Tabel 3.** Struktur Tabel User

Nama	Tipe Data	Ukuran Data	Keterangan
id	int	25	Untuk memberikan identitas pada setiap row
sys_username	varchar	25	Untuk menyimpan username
sys_password	varchar	25	Untuk menyimpan password
email	varchar	25	Untuk menyimpan data email
register_date	datetime		Untuk menyimpan waktu registrasi

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Implementasi

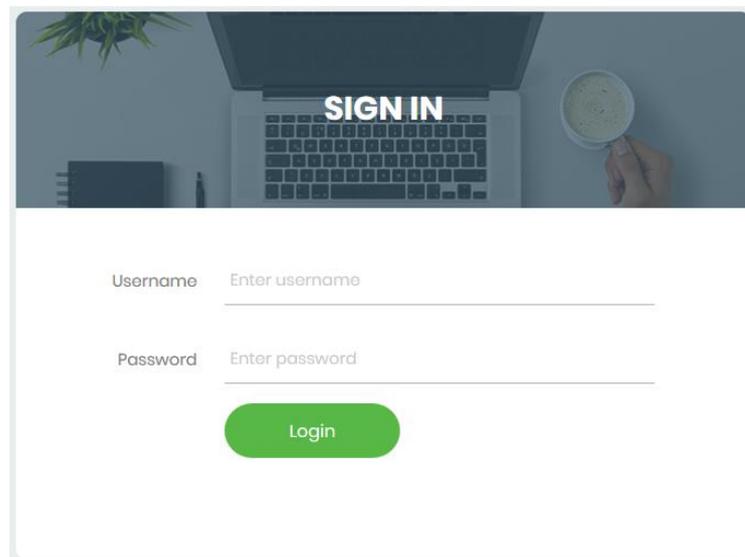
##### a. Hardware



**Gambar 4.** Implementasi Hardware

Hardware mikrokontroler diletakkan didalam *box* hitam. Modul LCD ditempatkan didepan, sedangkan sensor suhu DHT11 dan *infrared transmitter* diletakkan diatas *box*.

##### b. Menu Login

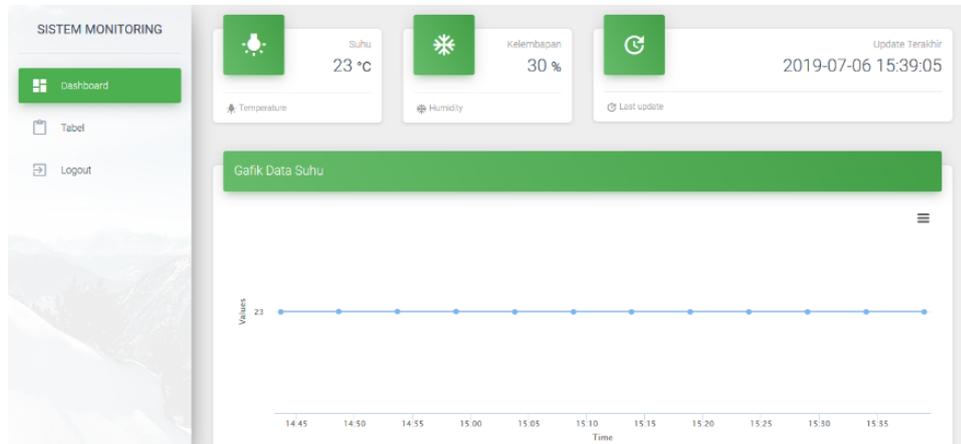


**Gambar 5.** Tampilan login sistem

Halaman login merupakan halaman awal ketika pengguna mengakses website. Pengguna harus menginputkan *username* dan *password* yang sudah ditambahkan sebelumnya untuk mengakses sistem monitoring.

##### c. Menu Dashboard

Dashboard merupakan sebuah menu awal ketika pengguna sudah login kedalam sistem. Pada menu *dashboard* terdapat informasi mengenai nilai suhu terakhir, nilai kelembapan terakhir dan waktu terakhir data diupdate. Pada menu ini juga terdapat dua buah grafik, yaitu grafik pertama untuk menggambarkan data suhu dan grafik kedua yang menggambarkan data kelembapan. Selain itu menu *dashboard* juga berfungsi sebagai warning selain memanfaatkan API dari Telegram. Jika suhu yang tercatat merupakan suhu optimal yang ditentukan sebelumnya, maka *card* suhu, kelembapan, *update* terakhir dan juga label grafik akan berwarna hijau, begitu juga sebaliknya, *card* suhu, kelembapan, *update* terakhir dan juga label grafik akan berwarna merah ketika suhu berada diatas batas yang sudah ditentukan



Gambar 6. Dashboard ketika suhu memenuhi kondisi nilai optimal



Gambar 7. Dashboard ketika suhu diatas nilai optimal

#### d. Menu Tabel

Merupakan tampilan menu Tabel yang memuat informasi mengenai seluruh nilai suhu dan kelembapan yang disimpan didalam *database* sebelumnya. Dengan adanya fitur pencarian pada menu tabel, pengguna dapat melakukan pencarian untuk mencari data dengan *keyword* tertentu. Seperti melakukan pencarian berdasarkan waktu tertentu.

The screenshot shows a web application interface for 'SISTEM MONITORING'. On the left is a sidebar menu with 'Dashboard', 'Tabel', and 'Logout' options. The main content area is titled 'Suhu dan Kelembapan' and 'Tabel Suhu dan Kelembapan'. It displays a table with 10 entries, each containing an ID, a timestamp, temperature in degrees Celsius, and humidity percentage. A search bar and pagination controls are also visible.

ID	Waktu	Suhu (°C)	Kelembapan (%)
1	2019-06-27 17:35:54	21	27
2	2019-06-27 17:40:57	22	47
3	2019-06-27 17:45:59	22	26
4	2019-06-27 17:51:01	22	25
5	2019-06-27 17:56:04	23	25
6	2019-06-27 18:01:06	23	24
7	2019-06-27 18:06:08	23	26
8	2019-06-27 18:11:11	23	25
9	2019-06-27 18:16:13	23	24
10	2019-06-27 18:21:16	23	26

Gambar 8. Menu Tabel

#### e. Fitur Pengiriman Notifikasi

Metode *Webhook* yang digunakan untuk mengakses API Telegram atau yang biasa disebut *callback* adalah cara digunakan untuk mengakses API Telegram dengan informasi real-time. Metode *webhook* memanfaatkan link URL yang ditambahkan agar data yang dikirim dapat langsung diterima pada waktu sama dengan link URL yang sudah dikirimkan berdasarkan waktu yang sudah ditentukan [5].



**Gambar 9.** Notifikasi dari Sistem

Ketika suhu yang tercatat oleh sensor melebihi dari batas yang ditentukan, sistem akan mengirimkan notifikasi melalui aplikasi telegram kepada pengguna.

### 3.2. Pengujian

Pengujian dilakukan selama 7 hari dari tanggal 8 Juni 2019 sampai 14 Juni 2019 dengan melakukan perbandingan data yang terbaca oleh sistem melalui sensor DHT11 dengan suhu yang ditampilkan oleh termometer untuk perbandingan nilai suhu dan hygrometer untuk perbandingan nilai kelembapan. Dengan demikian diperoleh tingkat akurasi pembacaan suhu oleh sistem dengan menggunakan perhitungan:

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah data yang memenuhi kriteria}}{\text{Jumlah data yang diuji}} \times 100\%$$

Sedangkan untuk menghitung rata-rata pembacaan sensor, digunakan perhitungan:

$$\text{Rata - rata} = \frac{\sum fx}{N}$$

Setelah masing-masing data pengujian setiap hari didapatkan, maka data tersebut dirata-ratakan secara keseluruhan untuk mendapatkan hasil akhir.

#### a. Pengujian Akurasi Pembacaan Suhu

**Tabel 4.** Pengujian Akurasi Pembacaan Suhu

No	Waktu Pengujian	Akurasi Pembacaan Suhu	Rata-rata Pembacaan Sensor
1	8 Juni 2019	91,67%	23,09
2	9 Juni 2019	95,84%	23,09

3	10 Juni 2019	100,00%	23,00
4	11 Juni 2019	91,67%	23,09
5	12 Juni 2019	91,67%	23,09
6	13 Juni 2019	100,00%	23,00
7	14 Juni 2019	100,00%	23,00
Rata-rata keseluruhan		95,84%	23,06

Berdasarkan percobaan yang dilakukan, diperoleh hasil akurasi pembacaan suhu sebesar 95,84% dengan rata-rata pembacaan nilai suhu oleh sistem selama pengamatan adalah 23,06 derajat celcius.

#### b. Pengujian Akurasi Pembacaan Kelembapan

**Tabel 5.** Pengujian Akurasi Pembacaan Kelembapan

No	Waktu Pengujian	Akurasi Pembacaan Kelembapan	Rata-rata Pembacaan Sensor
1	8 Juni 2019	83,34%	33,25%
2	9 Juni 2019	87,50%	32,84%
3	10 Juni 2019	83,34%	33,25%
4	11 Juni 2019	95,84%	31,34%
5	12 Juni 2019	100,00%	31,00%
6	13 Juni 2019	95,84%	33,05%
7	14 Juni 2019	95,84%	34,09%
Rata-rata keseluruhan		91,67%	32,69%

Berdasarkan percobaan yang dilakukan, diperoleh hasil akurasi pembacaan kelembapan sebesar 91,67% dengan rata-rata pembacaan nilai kelembapan oleh sistem selama pengamatan adalah 32,69%.

#### c. Pengujian Infrared Transmitter

**Tabel 6.** Pengujian Infrared Transmitter

No	Waktu Pengujian	Akurasi Pembacaan Pengiriman Sinyal Infrared
1	8 Juni 2019	100,00%
2	9 Juni 2019	100,00%
3	10 Juni 2019	100,00%
4	11 Juni 2019	95,83%
5	12 Juni 2019	100,00%
6	13 Juni 2019	100,00%
7	14 Juni 2019	100,00%
Rata-rata keseluruhan		99,40%

Berdasarkan percobaan yang dilakukan, didapatkan hasil bahwa sistem mengirimkan respon kepada *Air Conditioner* untuk menurunkan suhu ketika sensor mencatat suhu melebihi dari suhu optimal yang sudah ditentukan sebelumnya dengan tingkat akurasi respon kepada *Air Conditioner* mencapai 99,40%.

#### d. Pengujian Pengiriman Notifikasi

Berdasarkan data pengujian pengiriman notifikasi, dapat disimpulkan bahwa sistem dapat melakukan pengiriman notifikasi kepada pengguna sesuai dengan rancangan awal. Dari hasil percobaan diperoleh tingkat akurasi pengiriman notifikasi oleh sistem adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi notifikasi} &= \frac{\text{Jumlah data yang memenuhi kriteria}}{\text{Jumlah data yang diuji}} \times 100\% \\
 &= \frac{15}{15} \times 100\% \\
 &= 100\%
 \end{aligned}$$

Dengan demikian diperoleh nilai akurasi pengiriman notifikasi dari sistem kepada pengguna mencapai angka 100%.

#### 4. Kesimpulan

Sistem yang dibangun telah mampu melakukan kontrol otomatis terhadap *Air Conditioner* yang dengan tingkat keberhasilan mencapai 99,40% sehingga suhu ruangan tetap terjaga pada rata-rata suhu 23,06 derajat celsius. Sistem juga mampu membaca suhu ruangan dengan akurasi 95,84%, sedangkan untuk pembacaan kelembapan, sistem mampu membaca kelembapan dengan tingkat akurasi mencapai 91,67% dengan rata-rata kelembapan 32,69%. Sistem juga mampu menyajikan data dalam bentuk grafik suhu dan kelembapan beserta tabel yang berisi keseluruhan data. Sedangkan untuk fitur notifikasi dari sistem, diperoleh tingkat akurasi sebesar 100%.

#### Daftar Pustaka

- [1] Sugiyono, Metode Penelitian Administratif, Bandung: Alfabeta, 2010.
- [2] N. Ramesh, T. S. Kumar, V. Vamsi and S. Akarsh, "Wifi Controlled Universal Remote Using ESP8266," *ARPJ Journal of Engineering and Applied Sciences*, 2017.
- [3] H. Andrianto and A. Darmawan, *Arduino Belajar Cepat Dan Pemrograman*, Bandung: Informatika, 2015.
- [4] M. Aksin, *Merangkai Sendiri Sirine Infra Merah : Alarm Anti Maling*, Semarang: Effhar, 2003.
- [5] "Telegram Bot API," 23 June 2019. [Online]. Available: <https://core.telegram.org/bots/api>.
- [6] V. Vaswani, *PHP Programming Solutions*, The McGraw-Hill Companies, 2017.
- [7] M. Banzi, *Getting Started With Arduino*, vol. First Edition, USA: O'Reilly Media, Inc., 2009.