



Artikel

# Perancangan Pengendali Perangkat Elektronik Rumah Berbasis IoT dengan Metode Fuzzy Menggunakan Raspberry Pi

Daren Kurniawan<sup>1</sup>, Dram Renaldi<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Universitas Buddhi Dharma, Teknik Informatika, Banten, Indonesia

## SUBMISSION TRACK

Received: April 18, 2020

Final Revision: April 18, 2020

Available Online: May 15, 2020

## KEYWORD

Internet of Things (IoT), Raspberry Pi, General Purpose Input Output (GPIO), Web Server, Smart Home

## KORESPONDENSI

Phone: +6282118553434

E-mail: [darenkurniawan13@gmail.com](mailto:darenkurniawan13@gmail.com)

E-mail: [dram.renaldi@ubd.ac.id](mailto:dram.renaldi@ubd.ac.id)

## A B S T R A K

Teknologi berkembang dengan pesat pada era sekarang, diantaranya adalah sistem pengendali atau controller system. Salah satu penggunaan teknologi IoT adalah sebagai media sistem kontrol dan monitoring terhadap berbagai macam piranti elektronika dengan konsep untuk memperluas konektivitas jaringan internet yang terhubung dengan jaringan global. Pada pembahasan ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pengendali dengan memanfaatkan teknologi Internet Of Things sederhana, menggunakan Raspberry Pi. Software yang digunakan dalam Raspberry Pi terdiri dari atas Raspbian sebagai sistem operasi. Pemanfaatan teknologi IoT sederhana yang mengendalikan perangkat elektronika ini melalui web mobile yang disematkan pada perangkat controller Mini PC Raspberry Pi. Untuk memberikan perintah yang nantinya akan di proses pada Raspberry yaitu dengan melakukan pemrograman menggunakan bahasa pemrograman Python. User interface pada pengendalian kipas angin yaitu berupa tombol-tombol seperti yang terdapat pada kipas angin ditambah dengan informasi mengenai status kipas angin dan suhu ruangan. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan sistem dapat mengendalikan dari jarak jauh melalui jaringan internet untuk mematikan/menghidupkan lampu dan perangkat elektronik rumah.

## PENDAHULUAN

Pesatnya persaingan dalam perkembangan teknologi saat ini paling bisa dirasa adalah pada bidang kendali, seperti adanya teknologi jaringan komputer Internet of Things (IoT) yang dapat menyelesaikan masalah jarak dan waktu akan dipecahkan dengan teknologi ini,

contohnya adalah perkembangan teknologi yang bisa dimanfaatkan dengan adanya jaringan internet yang dapat mengakses peralatan elektronik seperti lampu, kipas angin, motor, servo dan pompa air mini yang bisa dioperasikan dengan cara online melalui mobile Blynk. Sehingga memudahkan

pengguna dalam memantau ataupun mengendalikan perangkat elektronika kapanpun dan dimanapun dengan catatan dilokasi yang akan diterapkan teknologi kendali jarak jauh terhubung dengan jaringan internet yang memadai. Demi menambah kenyamanan dan keefisienan waktu dalam pengerjaan sesuatu,[1] (Adnan Azhary dkk, 2016) berpendapat bahwa penggunaan sistem kendali remote lampu hanya bisa digunakan dalam jarak yang sangat sempit, dan hanya bisa menggunakan satu remote untuk satu lampu. Solusinya adalah menggunakan satu device untuk seluruh lampu dan menambah jarak pengendalian dengan mengganti media transfer data. Selain itu sama halnya dengan sistem kendali penerangan atau cahaya, dari segi pengendalian suhu udara dalam sebuah ruangan juga dapat dilakukan otomatisasi dengan memanfaatkan Raspberry Pi. [2] (Rudy Ariyanto dkk, 2017) dalam penelitiannya menjelaskan tentang pemanfaatan metode fuzzy untuk melakukan kontrol terhadap AC serta dengan metode fuzzy dapat dimanfaatkan dengan mendapatkan suhu ruangan sebagai deteksi bahaya kebakaran, dan juga diterapkan sebagai penentu putaran kipas angin pada suatu ruang dan dapat digunakan dalam lingkungan manufaktur. Dengan adanya perancangan dan pengembangan teknologi Internet of Things (IoT) pengendali perangkat elektronik dengan jaringan internet menggunakan Raspberry Pi 3 ini bertujuan untuk mempermudah manusia dalam melakukan pekerjaan dan diharapkan dapat bermanfaat untuk efisiensi serta meminimalkan penggunaan listrik pada suatu rumah, kantor ataupun gedung. Untuk membangun sistem kendali perangkat elektronik jarak jauh berbasis Internet of Things (IoT) ini digunakan metode prototyping yang terdiri atas beberapa tahapan yaitu analisis kebutuhan, perancangan dan pengembangan prototype dan pengujian prototype. Berdasarkan uraian diatas, maka diusulkan “Perancangan Pengendali Perangkat Elektronik Rumah Berbasis IoT dengan Metode Fuzzy Menggunakan Raspberry Pi” dengan tujuan

dan pemanfaatan mikrokontroler, sistem kendali ini diharapkan dapat memudahkan dalam pengendalian dan pemantauan suatu perangkat yang ada didalam rumah agar lebih efisien dan praktis.

## I. METODE

### A. *Perlengkapan perangkat keras dan perangkat lunak*

#### 1) Raspberry Pi

Raspberry Pi adalah sebuah komputer papan tunggal (single-board computer) atau SBC berukuran kartu kredit. Raspberry Pi telah dilengkapi dengan semua fungsi layaknya sebuah komputer lengkap, menggunakan SoC (System-on-a-chip) ARM yang dikemas dan diintegrasikan diatas PCB. Perangkat ini menggunakan kartu SD untuk booting dan penyimpanan jangka panjang. Raspberry Pi memiliki dua model yaitu model A dan model B, secara umum Raspberry Pi Model B, 512MB RAM. Perbedaan model A dan B terletak pada memory yang digunakan, Model A menggunakan memory 256 MB dan model B 512 MB. Selain itu model B juga sudah dilengkapi dengan ethernet port (kartu jaringan) yang tidak terdapat di model A. Desain Raspberry Pi didasarkan seputar SoC (System-on-a-chip) Broadcom BCM2835, yang telah menanamkan prosesor ARM1176JZF-S dengan 700 MHz, VideoCore IV GPU, dan 256 Megabyte RAM (model B). Penyimpanan data didesain tidak untuk menggunakan hard disk atau solid-state drive, melainkan mengandalkan kartu SD (SD memory card) untuk booting dan penyimpanan jangka panjang [3].

#### 2) Bahasa Python

Python adalah bahasa pemrograman model skrip (Script Language) yang berorientasi objek. Python dapat digunakan untuk berbagai keperluan pengembangan perangkat lunak dan dapat berjalan diberbagai platform sistem operasi. Bahasa pemrograman ini menjadi umum digunakan untuk kalangan

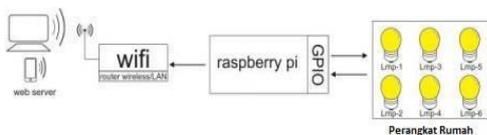
engineer seluruh dunia dalam pembuatan perangkat lunaknya, bahkan beberapa perusahaan menggunakan python sebagai pembuat perangkat lunak komersial [4]. Python merupakan bahasa pemrograman yang freeware atau perangkat bebas dalam arti sebenarnya, tidak ada batasan dalam penyalinannya atau mendistribusikannya. Lengkap dengan source codenya, debugger dan profiler, antarmuka yang terkandung di dalamnya untuk pelayanan antarmuka, fungsi sistem, GUI (antarmuka pengguna grafis), dan basis datanya.

**B. Perancangan Hardware dan Software**

**a) Perancangan Hardware**

Hardware adalah semua bagian fisik yang dapat dilihat dari peralatan komputer yang terdiri dari peralatan input, proses dan output. Beberapa perangkat keras yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

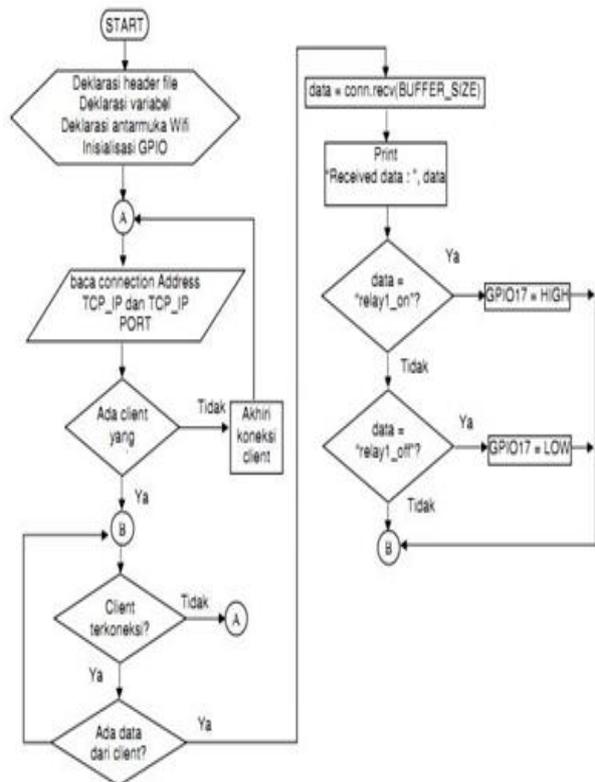
1. Raspberry Pi merupakan sebuah mini pc yang digunakan sebagai otak yang digunakan untuk mengontrol perangkat yang lain. Raspberry Pi menggunakan sistem operasi berbasis kernel Linux. Raspbian merupakan sistem operasi berbasis debian yang dapat dioptimalkan untuk perangkat keras Raspberry Pi. Beberapa hal yang dapat dilakukan dengan raspberry pi, yaitu General Purpose Computing, Learning to Program, dan Project platform [5].
2. Relay (DT-IO Quad Relay Board) merupakan penyambung dan pemutus arus listrik ke perangkat rumah.
3. Perangkat rumah yang akan di otomatiskan sesuai dengan keperluan, contoh: lampu , AC, kipas angin, TV, dll. Berikut ini contoh gambaran blok diagram dari perangkat yang digunakan.



**Gambar 1** Blok Diagram Sistem

**b) Perancangan Software**

Perancangan perangkat lunak sistem yang dirancang terdiri dari system operasi open source berbasis linux (raspbian), program aplikasi python. Gambar di bawah ini menunjukkan diagram alir pada pemograman yang ada pada raspberry yang menggunakan bahasa pemograman python dan diagram alir yang berada pada untuk mengaktifkan dan non aktifkan perangkat yang akan dipasang pada rangkaian.

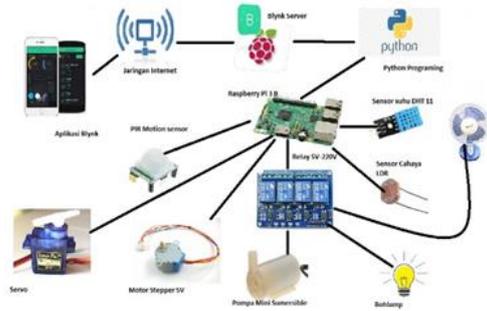


**Gambar 2** Diagram Alir Pemrograman Phyton

**C. Perancangan Prototype**

**a) Block Diagram**

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai perancangan prototipe dengan blok diagram, yang dapat digambarkan sebagai berikut. Raspberry Pi 3 sebagai mikrokontroler, yang berperan sebagai pengolah proses terhadap input/ouput yang sudah disimpan dalam GPIO perangkat tersebut untuk diteruskan kepada komponen, Sensor, DT I/O Relay dan perangkat output lain-lain.



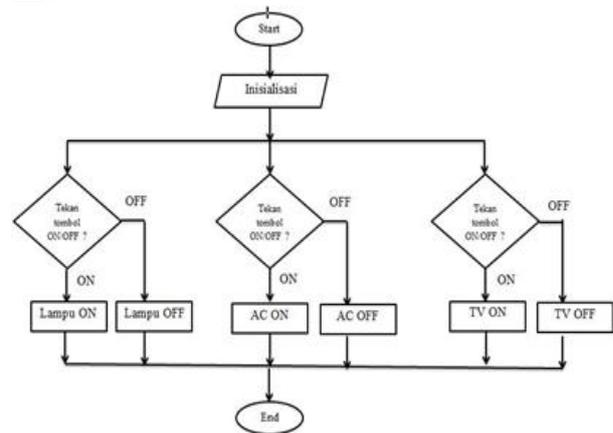
**Gambar 3** Blok Diagram Sistem

- a. Raspberry Pi 3 sebagai pusat sistem kontrol yang menerima dan meneruskan proses kepada perangkat melalui General Purpose Input Output.
- b. Blynk Server sebagai jembatan antara code program python dengan aplikasi Blynk yang terhubung melalui internet.
- c. DT I/O Quadboard Relay sebagai jembatan komunikasi perangkat perintah input dengan output, yang berfungsi untuk memutus dan menyambung arus tegangan AC.
- d. Sensor LDR module digunakan untuk mendeteksi intensitas cuaca luar ruangan, hasil tersebut juga akan dikirim secara Real Time kepada mikrokontroler Raspberry Pi 3 dengan koneksi Internet.
- e. Sensor PIR Motion digunakan untuk mendeteksi gerakan ketika didepan pintu, kemudian hasilnya berupa output yang menggerakkan servo untuk membuka pintu.
- f. Sensor suhu DHT 11 untuk membaca temperature ruangan yang akan menggerakkan output kipas sesuai data input yang terbaca.
- g. Bohlamp, Servo, Kipas, Motor, dan Pompa digunakan sebagai visualisasi terhadap input/output dari sistem yang berjalan.
- h. Router digunakan untuk akses internet dari code python pada mikrokontroler Raspberry Pi ke Blynk server yang diakses melalui aplikasi Blynk mobile.

## II. HASIL

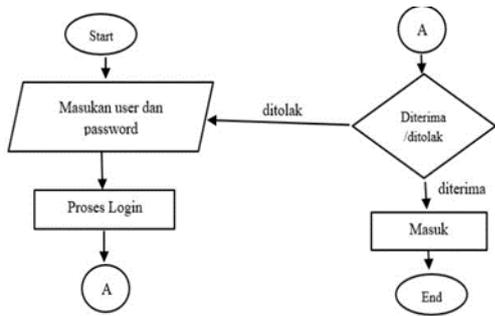
Pada tahap ini akan dijelaskan mengenai algoritma cara berjalan dari perangkat yang

dapat digambarkan sebagai flowchart berikut ini:



**Gambar 4** Rancangan Flowchart Program

Pada gambar diatas di jelaskan, alur dimulai dari start lalu di lakukan inisialisasi secara manual artinya user memilih inisialisasi perintah terhadap tombol yang ada pada menu. Disini ada 3 tombol, yaitu tombol lampu, tombol Kipas, dan tombol Motor. Selanjutnya user bisa memilih tombol mana yang akan di fungsikan, jika tombol lampu on diklik maka dari web akan mengirimkan perintah ke mikrokontroler lalu akan di lanjutkan ke bohlamp, yaitu bohlamp menyala. Sebaliknya jika yang di klik ada tombol lampu off maka keluarannya adalah bohlamp yang menyala tadi akan mati. Begitu juga dengan tombol yang lainnya, sama prosesnya.

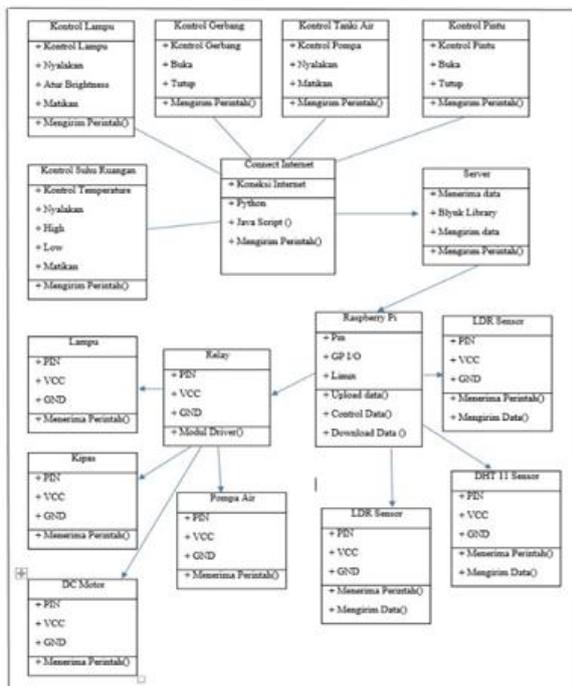


Gambar 5 Rancangan Flowchart Login

Flow Chart Login adalah alur pada saat pengguna akan masuk ke interface. Pertama pengguna masuk ke start lalu melakukan proses input user dan password. Lalu akan di proses, jika diterima maka akan masuk ke dalam interface index. Jika ditolak maka akan kembali ke proses input, berikut dijelaskan pada gambar diatas.

a) Class Diagram

Class Diagram menggambarkan keadaan atribut atau property suatu sistem yang menghasilkan sebuah objek. Struktur dan deskripsi class, package dan objek beserta hubungan satu sama lain digambarkan secara garis besar pada class diagram berikut:



Gambar 6 Class Diagram Sistem

III. PEMBAHASAN

Pada tahapan ini penulis membahas tentang metode Fuzzy Tsukamoto yang digunakan penerapan aplikasi program. Kemudian algoritma yang penentuan tindakan perangkat elektronik pada sistem yang berjalan akan dimasukkan ke dalam microprocessor. Perancangan logika fuzzy ini terdiri dari fungsi keanggotaan, basis aturan dan defuzzifikasi. Keanggotaan himpunan fuzzy ditentukan oleh derajat keanggotaan, yang menentukan tingkat kesesuaian setiap anggota dengan fungsi keanggotaan yang telah ditentukan dalam himpunan fuzzy. Basis aturan dari nilai variable linguistik tersebut berdasarkan pada nilai masing-masing atribut data. Berdasarkan sistem perancangan yang dibuat, ada 2 Rule Logika Fuzzy yang diterapkan yaitu pada tabel berikut :

Tabel 1 Rule Logika Fuzzy

| Input        | Output      |
|--------------|-------------|
| Mendung      | Terang      |
| Agak mendung | Agak terang |
| Agak Cerah   | Redup       |
| Cerah        | Gelap       |

| Input         | Output           |
|---------------|------------------|
| Normal        | Kipas Mati       |
| Sedikit Panas | Kipas Low Nyala  |
| Agak Cerah    | Kipas High Nyala |

a) Metode Tsukamoto

Pada metode Tsukamoto, setiap aturan direpresentasikan menggunakan himpunan-himpunan fuzzy, dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Untuk menentukan nilai output crisp/hasil yang tegas (Z) dicari dengan cara mengubah input (berupa himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy) menjadi suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Cara ini disebut dengan metode defuzzifikasi (penegasan). Metode defuzzifikasi yang digunakan dalam metode

Tsukamoto adalah metode defuzzifikasi rata-rata terpusat (Center Average Defuzzifier) [5]. Untuk menentukan intensitas cahaya dapat di pengaruhi oleh 4 variabel, yaitu Mendung (M), Agak Mendung (AM), Agak Cerah (AC), dan Cerah (C) terbagi atas 4 himpunan yaitu Terang (T), Agak Terang (AT), Agak Gelap (AG), dan Gelap (G). fungsi keanggotaan untuk setiap himpunan terlihat pada gambar 4.1. intensitas cahaya terbagi atas 2 kondisi, yaitu hujan dan tidak hujan terlihat pada gambar berikut.



Gambar 7 Kategori Himpunan

1023 adalah titik tertinggi slider di Aplikasi *webmobile*, Fungsi keanggotaan untuk setiap himpunan adalah:

- Himpunan Terang

$$\mu T(x) \begin{cases} \frac{255 - X}{255}; & 0 \leq X \leq 255 \\ 0; & X \geq 255 \end{cases}$$

- Himpunan Agak Terang

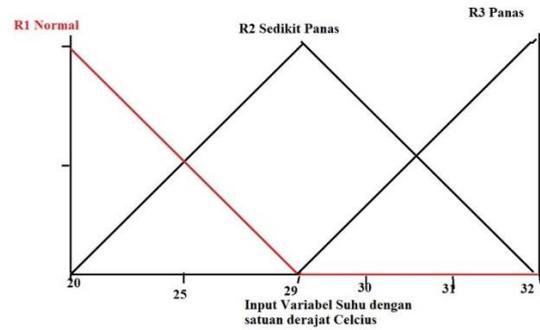
$$\mu AT(x) \begin{cases} \frac{X}{255}; & 0 \leq X \leq 255 \\ \frac{510 - X}{255}; & 255 \leq X \leq 510 \\ 0; & X \geq 510 \end{cases}$$

- Himpunan Agak Gelap

$$\mu AG(x) \begin{cases} 0; & X \leq 255 \text{ atau } X \geq 765 \\ \frac{X - 255}{255}; & 255 \leq X \leq 510 \\ \frac{765 - X}{255}; & 510 \leq X \leq 765 \end{cases}$$

- Himpunan Gelap

$$\mu G(x) \begin{cases} 0; & X \leq 510 \\ \frac{X - 510}{255}; & 510 \leq X \leq 765 \\ \frac{1023 - X}{255}; & 765 \leq X \leq 1023 \end{cases}$$



Gambar 8 Kondisi Suhu Ruangan

- Himpunan Suhu Normal

$$\mu \text{ suhu Normal } (x) = \begin{cases} \frac{29 - x}{29 - 20}; & 20 \leq x \leq 29 \\ 0; & y \geq 20 \end{cases}$$

- Himpunan Suhu sedikit Panas

$$\mu \text{ Sedikit Panas } (x) = \begin{cases} 0; & x \leq 29 \text{ or } x \geq 32 \\ \frac{x - 20}{29 - 20}; & 20 \leq \frac{x - 20}{29 - 20} \leq 29 \\ \frac{32 - x}{32 - 29}; & 29 \leq x < 32 \end{cases}$$

- Himpunan Suhu Panas

$$\mu \text{ Panas } (x) = \begin{cases} 0; & x \leq 29 \\ \frac{x - 29}{32 - 29}; & 29 < x < 32 \end{cases}$$

b) Aturan Fuzzy

Untuk variable, himpunan, dan kondisi apabila di berikan aturan fuzzy sebagai berikut:

**Kondisi Cahaya**

R1: IF Cuaca Cerah THEN Lampu Mati

R2: IF Cuaca Sedikit Gelap THEN Lampu **Agak Terang**

R3: IF Cuaca Gelap THEN Lampu Terang

R4: IF Cuaca Sangat Gelap THEN Lampu **Sangat Terang**

**Kondisi Suhu Temperature**

R1: IF Suhu Normal THEN Kipas Mati

R2: IF Suhu Sedikit Panas THEN Kipas Low Menyala

R3: IF Suhu Sedikit Panas THEN Kipas High Menyala

c) Pengujian Sistem

Rancangan pengujian menggunakan metode pengujian Black Box Testing, tujuan dari pengujian ini bertujuan untuk menjamin bahwa perangkat lunak yang dibangun memiliki kualitas yang handal, juga digunakan untuk mengetahui apakah perangkat lunak berfungsi dengan benar.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

a. Dapat mengendalikan sistem jarak jauh melalui jaringan internet untuk mematikan/menghidupkan lampu dan perangkat elektronik rumah tangga melalui aplikasi mobile Blynk. Dan juga dengan memanfaatkan sensor dengan cara membaca intensitas cahaya, suhu ruangan dan sensor gerakan.

b. Menggunakan inferensi fuzzy untuk mendapatkan waktu nyala perangkat output secara otomatis mengikuti karakteristik ruangan yang selalu berbeda-beda.

c. Sistem rancang bangun alat pencahayaan otomatis Raspberry Pi akan tetap berjalan walaupun tidak ada koneksi internet

## REFERENSI

- [1] Azhary, A., Wijayanto, I., & Hadiyoso, S. 2016, Perancangan dan Implementasi Sistem Pengendali Lampu Rumah Berbasis Android Menggunakan Raspberry PI. Bandung : *E-Proceeding of Engineering : ISSN : 2355-9365, Vol 3. No. 3.*
- [2] Ariyanto, R., Rahmad, C., Ananta, A. Y., & Yuniarto, D. R. (2017). Pengembangan Sistem Otomatisasi AC dan Lampu Menggunakan Fuzzy dan Raspberry Pi. *Jurnal Infotel ISSN: 2085-3688, Vol.9 No.4, Hal.436-442.*
- [3] Handoko, Y., & Abdillah, M. (2015). Pemanfaatan Mini PC Raspberry PI Sebagai Pengontrol Jarak Jauh Berbasis Web pada Rumah.
- [4] Dini Triasanti, Struktur Pemrograman Python. PACKT Publishing, 2016.
- [5] Subianto, M. (2016, November). Prototype Sistem Pengontrol Jarak Jauh Beberapa Alat Pendingin Ruangan Berbasis Raspberry Pi. *ISSN : 2503-2259, Vol.1 No.3, Hal. 163-172.*

## BIOGRAFI

**Daren Kurniawan Widodo** berpendidikan formal di SD Negeri Sentul 2 Blitar dari tahun 2000 sampai dengan tahun 2006, SMP Negeri 4 Blitar dari tahun 2006 sampai dengan 2009, SMK Negeri 1 Blitar Jurusan Teknik Komputer Jaringan dari tahun 2009 sampai dengan 2012, dan Universitas Buddhi Dharma Jurusan Jaringan dari tahun 2015 sampai dengan 2020.

**Dram Renaldi, S.Kom., M.Kom.**

Tempat tanggal lahir di Tangerang, 11 Januari 1990, adalah lulusan Teknik Informatika (S1) di STMIK PGRI Tangerang pada tahun 2012 dan lulusan Teknologi Sistem Informasi (S2) di Universitas Budi Luhur Jakarta pada tahun 2016 dengan Bidang Keahlian : Decision Support System dan Multimedia