

SISTEM KENDALI RUANGAN BERBASIS INTERNET OF THINGS

**Johan Wandi Wicaksono^{1*}, Mardiatno², Aloisius Natanael Andrew Wibisana³,
Marcellinus Nugraha Wisudanta⁴, Simon Putra Pratama Santosa⁵**

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Mekatronika, Politeknik ATMI Surakarta

Jl. Mojo No. 1 Karangasem, Laweyan, Surakarta 57145

*Email: wandi.wicaksono@atmi.ac.id

Abstrak

Penggunaan alat yang menggunakan listrik pada ruangan sering tidak dimatikan ketika tidak digunakan. Menanggapi masalah ini, mahasiswa Mekatronika Tahun 2020 membuat Sistem Kendali Ruangan Berbasis Internet of Things. Sistem Kendali Ruangan Berbasis Internet of Things ini menggunakan Raspberry Pi 3b sebagai hosting untuk nodered, dan NodeMCU sebagai kontrol ke AC, Pintu, Tirai, Plug, dan Lampu. LDR sebagai sensor cahaya, ZMPT101B sebagai sensor tegangan, PZEM-004T sebagai sensor arus, dan limit switch sebagai sensor tirai. Semua sensor pada sistem ini digunakan untuk menampilkan keadaan aktual pada User Interface. Terdapat 2 User Interface pada sistem ini, yaitu User Interface lokal yang dibuat dengan raspberry yang diletakkan pada dalam ruangan dan User Interface Web Server yang dapat diakses dimana saja menggunakan Handphone / Komputer yang terhubung dengan jaringan internet. Hasil pengujian dari Sistem Kendali Ruangan Berbasis Internet of Thing menghasilkan presentase keberhasilan fungsi dari kontrol Lampu sebanyak 70% dan untuk Tirai, Plug, Pintu, dan AC menghasilkan presentasi keberhasilan fungsi 100%.

Kata kunci: *Raspberry Pi, NodeMCU, Internet of Things.*

1. PENDAHULUAN

Terbatasnya alat untuk memantau dan mengendalikan sebuah alat yang menggunakan listrik yang ada di dalam sebuah ruangan. Menanggapi kasus tersebut, mahasiswa Mekatronika Politeknik ATMI Surakarta membuat Sistem Kendali Ruangan Berbasis *Internet of Things* yang memudahkan seseorang dalam memantau dan mengendalikan sebuah alat yang ada di dalam sebuah ruangan secara nirkabel.

Penelitian mengenai penerapan IoT dalam pembelajaran di UNISNU Jepara dengan menggunakan mikrokontroler arduino dan *web server* sebagai interface sudah pernah dilakukan diantaranya pada Jurnal "Penerapan *Internet of Things* Dalam Pembelajaran di UNISNU Jepara" (Dias Prihatmoko, 2016). Penelitian tentang pengolahan data yang dilakukan pada MQTT yang kemudian dikirimkan ke *web server* sudah pernah dilakukan diantaranya pada Jurnal "Implementasi Protokol MQTT Untuk Sistem *Monitoring* Perangkat IoT Universitas Brawijaya" (Zavero Brilliantata Abilovani, Widhi Yahya, Fariz Andri Bakhtiar, 2018). Sistem Kendali Ruangan Berbasis *Internet of Things* merupakan pengembangan dari kedua jurnal tersebut. Pengembangan yang diberikan pada sistem ini adalah penggunaan Raspberry Pi 3b dan NodeMCU sebagai pengolah data yang kemudian mengirimkan data ke *Web Server*.

2. METODOLOGI

Proses penelitian ini perlu dilakukan secara sistematis dan jelas agar penelitian dapat berjalan dengan lancar. Oleh karena itu, penelitian ini memerlukan beberapa hal diantaranya adalah metode penelitian dan proses penelitian. Berikut merupakan penjelasan mengenai bagian-bagian yang telah disebutkan:

2.1. Metode Penelitian

Pada penelitian ini metode yang digunakan jika dilihat dari jenis data pada pengujian dan analisis termasuk dalam metode kualitatif. Penelitian ini menggunakan berbagai literasi

untuk mengetahui standar *delay* pengiriman data. Proses pengambilan data dan analisis menggunakan metode kualitatif dimana sensor dan kontrol yang terpasang pada komponen akan diuji durabilitas dengan memberikan perubahan kondisi pada komponen secara berulang pada waktu yang berbeda. Dari hasil pengujian tersebut akan dihitung presentase *error* pada setiap komponen.

2.2. Proses Penelitian

Metode pengerjaan dilakukan dengan beberapa tahapan yang ditunjukkan pada *flowchart* sebagai berikut:



Gambar 1. Flowchart Proses Penelitian

2.2.1. Pengambilan Data

Tahap pengambilan data pada Sistem Kendali Ruangan Berbasis *Internet of Things* yaitu dengan menghitung berapa alat yang akan dipantau maupun dikendalikan kedalam *Internet of Things*.

2.2.2. Perencanaan Konsep

Tahap pengambilan data adalah tahap merencanakan komponen apa saja yang akan digunakan dalam Sistem Kendali Ruangan Berbasis *Internet of Things*, fitur apa saja yang ada dan penelitian tujuan yang ingin dicapai pada pembuatan sistem ini.

2.2.3. Penentuan Komponen

Tahap penentuan komponen pada Sistem Kendali Ruangan Berbasis *Internet of Things* ini menimbangkan spesifikasi dari setiap komponen.

2.2.4. Pembuatan Desain Wiring dan Mekanik

Tahap Pembuatan Desain *Wiring* dan Mekanik pada Sistem Kendali Ruangan Berbasis *Internet of Things* menggunakan *software* Visio dan Solidworks. Pembuatan desain *wiring* digunakan untuk mempermudah dalam instalasi maupun *troubleshooting*. Pembuatan desain mekanik dirancang untuk memenuhi semua fungsi pada sistem ini.

2.2.5. Pembelian Komponen

Pembelian komponen disesuaikan dengan *part list* yang sudah ada. Pembelian yang pertama yaitu pada NodeMCU, Relay Module dan sensor – sensor agar dapat membuat program terlebih dahulu. Pembelian komponen sebagian besar dilakukan secara online

2.2.6. Instalasi Alat

Pada tahap Instalasi Alat, NodeMCU dan Raspberry yang sudah diberikan program dipasangkan ke box utama beserta komponen lainnya. Komponen yang ada pada box dihubungkan ke semua sensor dan aktuator

2.2.7. Trial dan Troubleshooting

Pada tahap *Trial* dan *Troubleshooting* ini dapat dilakukan setelah tahap instalasi alat selesai. Tahap ini dilakukan untuk mengetahui hasil dari alat ini apakah sesuai dengan fungsi yang telah ditentukan. Jika terdapat fungsi yang tidak sesuai dengan tujuan awal maka akan dilakukan *troubleshooting*.

2.2.8. Penyusunan Manual Book

Penyusunan *manual book* dilakukan untuk memberikan informasi dari sistem yang dibuat, dan memberikan informasi tentang langkah – langkah cara pengoperasian alat.

2.3. Cara Kerja Sistem

Sensor LDR, ZMPT101B, PZEM-004T, dan *Limit Switch* memberikan *input* sinyal ke NodeMCU, diolah yang kemudian dikirimkan ke *User Interface Web Server* dan *User Interface Lokal*. NodeMCU dan Raspberry Pi 3b saling mengirimkan data. Ketika ada *input* dari *User Interface* lalu akan diproses di NodeMCU dan kemudian akan memberikan perubahan ke Lampu, *Plug*, Tirai, Pintu, dan AC. Raspberry mendapatkan *input* RFID Reader dan mengirimkan ke NodeMCU dan memberikan perintah ke *Relay Module*. Raspberry mendapatkan sinyal dari sensor yang terpasang dan menampilkan ke *User Interface Lokal*.

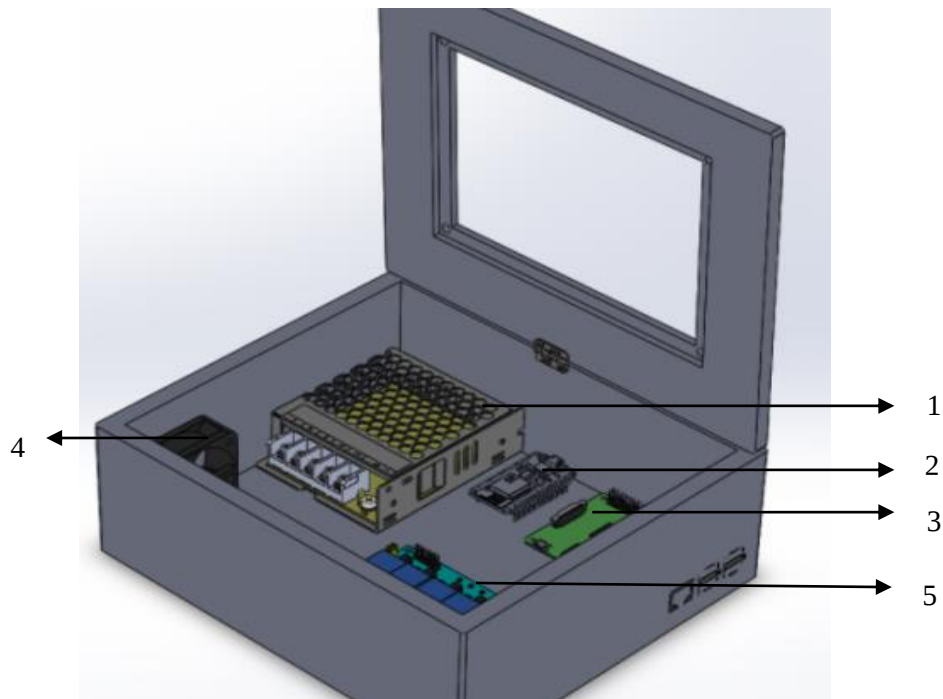
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan membahas mengenai hasil penelitian yang telah dilakukan. Akan dibagi menjadi beberapa bagian, diantaranya Mekanik, Elektrik, dan Pengujian dan Analisis. Berikut ini merupakan penjelasan dari bagian – bagian tersebut :

3.1. Bagian Mekanik

Panel Box Utama merupakan bagian terpenting pada sistem ini karena didalamnya terdapat mikrokontroller dan LCD. Berikut ini komponen – komponen yang ada pada box utama :

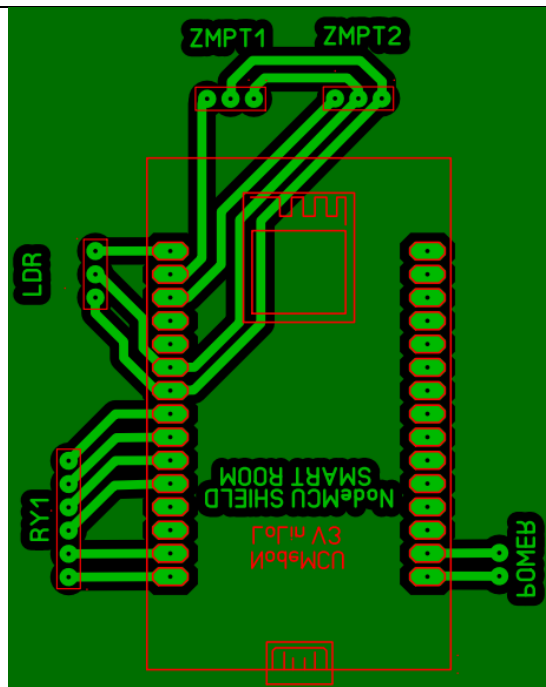
1. Power Supply
2. NodeMCU
3. Raspberry Pi 3b
4. Kipas DC
5. Relay Module



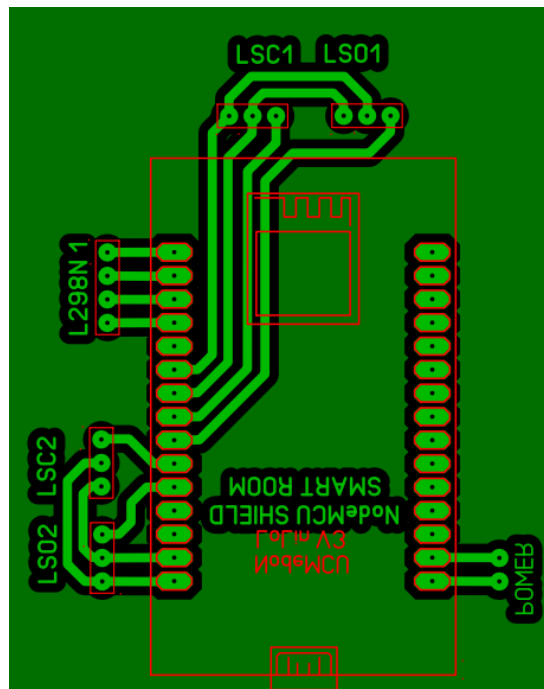
Gambar 2. Bagian Box Utama

3.2. Bagian Elektrik

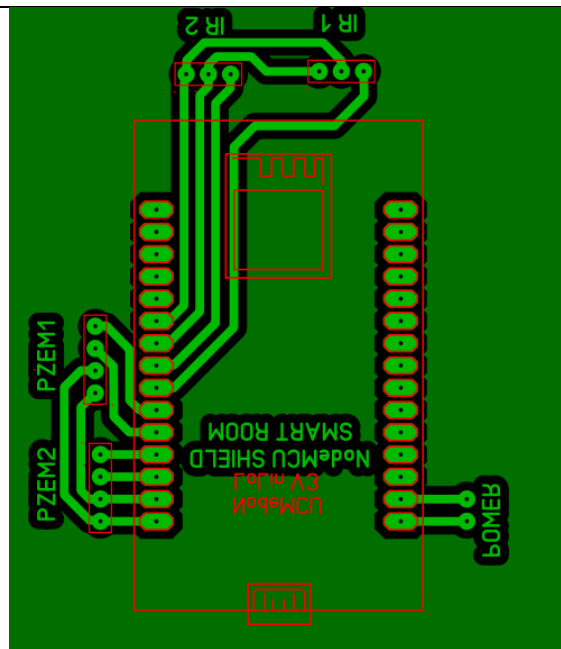
Bagian ini akan membahas pada pembuatan PCB Sistem Kendali Ruangan Berbasis *Internet of Things*. Pembuatan desain PCB ini dibuat menggunakan *software* Sprint Layout. PCB ini digunakan untuk menghubungkan dari NodeMCU ke *Relay Module* maupun sensor – sensor.



Gambar 3. PCB 1



Gambar 4. PCB 2

**Gambar 5. PCB 3**

3.3. Pengujian dan Analisis

Pada bagian ini akan membahas mengenai pengujian dan analisis dari Sistem Kendali Ruangan Berbasis *Internet of Things*. Aspek yang akan diuji antara lain adalah pengujian sensor, durabilitas dari alat ini, dan *User Interface*. Berikut merupakan penjelasan masing-masing aspek tersebut:

3.3.1. Pengujian Sensor

Pengujian sensor dilakukan untuk mengetahui kecepatan transfer dari NodeMCU ke *User Interface* dan mengetahui tingkat kepresisian dari sensor dan kondisi aktual.

Tabel 1. Tabel Pengujian Sensor

Pengujian	Kecepatan Transfer	Keterangan
Sensor LDR	0,1s	LDR sesuai dengan kondisi aktual pada lampu. LDR mengirimkan data ke <i>User Interface</i> setiap 100ms
Sensor Tegangan 1	0,57s	Sensor tegangan 1 sesuai dengan kondisi aktual pada <i>plug</i> 1.
Sensor Tegangan 2	0,49s	Sensor tegangan 2 sesuai dengan kondisi aktual pada <i>plug</i> 2.
Sensor Arus 1	56,37s	Sensor arus 1 membaca arus maksimal pada AC 1
	0,61s	Sensor arus 1 membaca arus 0 pada AC 1
Sensor Arus 2	53,14s	Sensor arus 2 membaca arus maksimal pada AC 2
	0,73s	Sensor arus 2 membaca arus 0 pada AC 2

3.3.2. Pengujian Fungsi

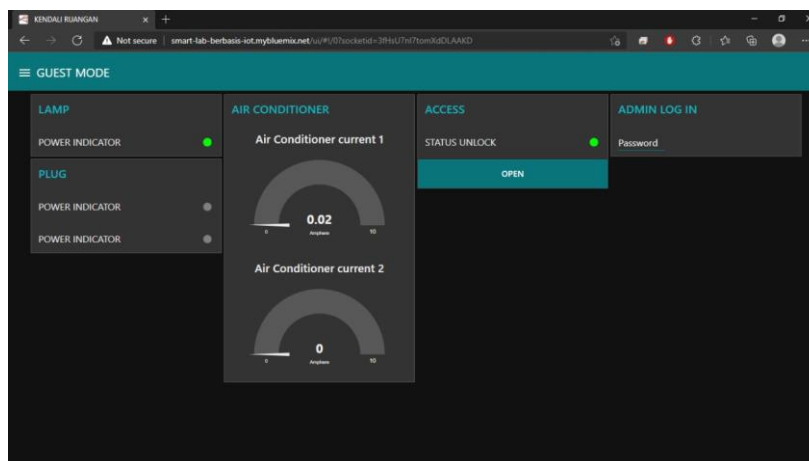
Pengujian fungsi dilakukan untuk mengetahui fungsi dari setiap komponen yang sudah terhubung dengan NodeMCU. Pengujian ini dilakukan dengan cara memberikan perubahan kondisi sejumlah 10 kali dengan waktu berkala.

Tabel 2. Pengujian Fungsi

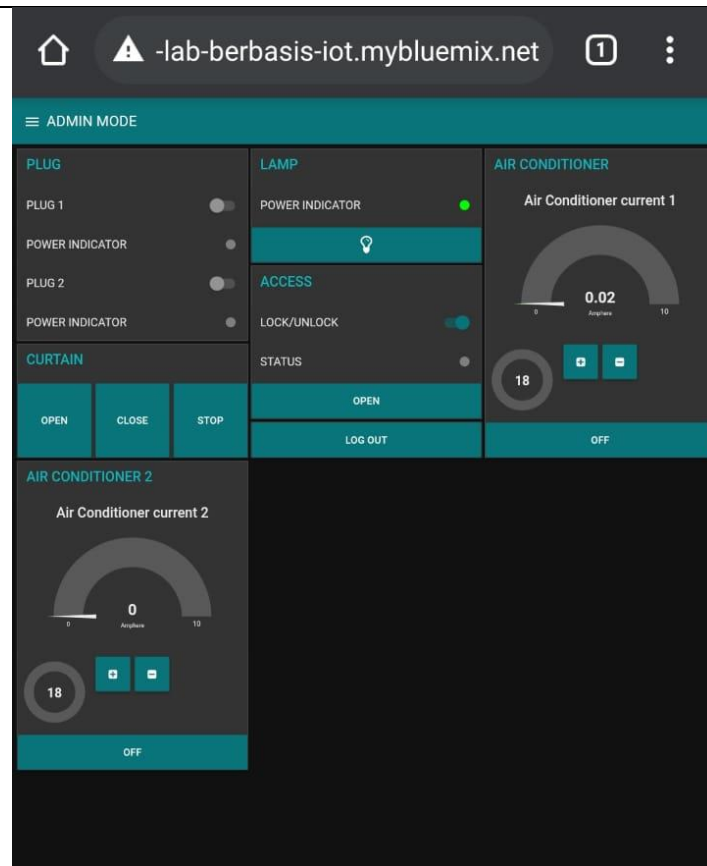
Komponen	Waktu									
	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00
Lampu	√	√	x	√	x	x	√	√	√	√
Plug 1	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Plug 2	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Pintu	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
AC 1	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
AC 2	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Tirai	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√

Berdasarkan Tabel Pengujian Fungsi setelah melakukan pengujian fungsi sebanyak 10 kali didapatkan bahwa pada lampu terdapat 3 kali kegagalan pada lampu pada pukul 11:30, 12:30, 13:00. Pada *Plug 1*, *Plug 2*, Pintu, AC 1, AC 2, Tirai berfungsi secara normal.

3.3.3. User Interface



Gambar 6. User Interface Guest Mode



Gambar 7. User Interface Admin Mode

Pengujian *User Interface* ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kestabilan dari *User Interface Web Server*. Pengujian ini dilakukan dengan cara membuka *User Interface Web Server* secara bersamaan dengan beberapa perangkat yang berbeda. Berikut ini merupakan hasil pengujian dari kestabilan *User Interface*

Tabel 3. Tabel Kestabilan *User Interface Web Server*

Jenis Perangkat	Lokasi Perangkat	Yang Dilakukan	Hasil
Acer E5-471	Rumah	Mematikan <i>Plug 2</i>	<i>Plug 2</i> mati, semua perangkat menunjukkan indikator yang sama
Acer E5-475G	Rumah	Menaikkan suhu AC 1	Suhu pada AC 1 naik, semua perangkat menunjukkan indikator yang sama
Samsung A52	Rumah	Menyalakan lampu	Lampu menyala, semua perangkat menunjukkan indikator yang sama
Komputer Lab	Lab Mikrokontroller	Membuka Pintu	Pintu terbuka, semua perangkat

			menunjukkan indikator yang sama
Iphone XS	Lab Mikrokontroller	Menurunkan suhu AC 2	Suhu AC 2 turun, semua perangkat menunjukkan indikator yang sama

Berdasarkan Tabel Pengujian Kestabilan *User Interface Web Server* didapatkan bahwa *Web Server* diakses beberapa perangkat secara bersamaan. Ketika diakses secara bersamaan oleh beberapa perangkat, fungsi dari sistem tetap berjalan dengan normal.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian dan analisis yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan bahwa fungsi dari kontrol AC, Pintu, Tirai, dan Plug memiliki presentase kegagalan sebanyak 0% sedangkan untuk Lampu memiliki presentase kegagalan sebanyak 30%. *User Interface Web Server* dapat diakses secara bersamaan dengan beberapa perangkat yang berbeda. Ketika *User Interface Web Server* diakses secara bersamaan fungsi dari sistem tetap berjalan dengan normal. Indikator yang ditampilkan dari sensor mengirimkan sinyal dengan kecepatan transfer yang mendekati *realtime*. Sistem Kendali Ruang Berbasis *Internet of Things* mempermudah untuk memantau maupun mengendalikan alat yang menggunakan listrik di dalam sebuah ruangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Roy, R. (2018). PERANCANGAN ALAT PENGENDALI PERALATAN LISTRIK RUMAH TANGGA BERBASIS *INTERNET OF THINGS* MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER (Skripsi). Universitas Medan Area, Medan, Indonesia.
- Chandra, R.N. (2014). *INTERNET OF THINGS* DAN *EMBEDDED SYSTEM* UNTUK INDONESIA (Karya Ilmiah). Universitas Surya, Serpong, Indonesia.
- Prihatmoko, D. (2016). PENERAPAN *INTERNET OF THINGS* (IoT) DALAM PEMBELAJARAN DI UNISNU JEPARA. *Jurnal SIMETRIS*, 7(2), 567–574.
- Abilovani, Z. B., dkk.(2018). Implementasi Protokol MQTT Untuk Sistem *Monitoring Perangkat IoT*. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2(12), 7521-7527.
- Ravis, Muhammad, dkk. (2019). Perbandingan Performansi Single *Web Server* Dan Multi *Web Server* Dengan Metode *Paired Sample T Test*. *Jurnal SISFOKOM*. 8(2): 116.
- Dalimunthe Ruri Ashari. (2018). Seminar Nasional Royal. *Pemantau Arus Listrik Berbasis Alarm Dengan Sensor Arus Menggunakan Mikrokontroller Arduino Uno* (333-338). Kisaran, Asahan, Sumut, Indonesia.
- Lab Elektronika. (2019). Mengenal Single Board Mini Komputer Raspberry Pi 4 Model B. Diakses 10 November 2020. <http://www.labelektronika.com/2019/09/mengenal-single-board-mini-komputer-raspberry-pi-4-model-b.html>
- De Sejahtera. (2018). Apa Itu Access Door. Diakses 10 November 2020. <https://desejahtera.com/apa-itu-access-door/>
- Dina Amalia. (2018). Pengertian Cloud Server dan Fungsinya. Diakses 10 November 2020. <https://idwebhost.com/blog/pengertian-cloud-server-dan-fungsinya/>
- DicksonKho. Pengertian Power Supply dan Jenis-jenisnya. Diakses 10 November 2020. <https://teknikelektronika.com/pengertian-power-supply-jenis-catu-daya/>
- Juru Tulis. (2015). Mengenal MQTT. Diakses 10 November 2020. [https://medium.com/pemrogramanmengenal-mqtt-998b6271f585#:~:text=Protokol%20MQTT%20\(Message%20Queueing%20Telemetry,daya%20yang%20juga%20cukup%20kecil.](https://medium.com/pemrogramanmengenal-mqtt-998b6271f585#:~:text=Protokol%20MQTT%20(Message%20Queueing%20Telemetry,daya%20yang%20juga%20cukup%20kecil.)

Sinauarduino. (2016). Mengenal Arduino Software (IDE). Diakses 4 April 2021.
<https://www.sinauarduino.com/artikel/mengenal-arduino-software-ide/>