

# Prototype Monitoring Sistem Kontrol Air Condition (AC) Diruang Rawat Inap Rumah Sakit Dengan Sensor Suhu Berbasis Raspberry Pi

Nuri Fadila<sup>1</sup>, Muhammad Nasir<sup>1\*</sup>, Hari Toha Hidayat<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknologi Informasi dan Komputer, Politeknik Negeri Lhokseumawe, Indonesia

\*Penulis Korespondensi: muhnasir.tmj@pnl.ac.id

**Article info:** Received 22/2/2024, Revision 30/2/2024, Accepted 04/03/2025

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



## Abstrak

Setiap rumah sakit memiliki ruangan yang mana menggunakan pendingin ruangan atau Air Condition (AC) sebagai fasilitas tambahan untuk kenyamanan pasien. Dari pengamatan selama ini, sering dijumpai ketidakseimbangan antara jumlah pasien dan perawat (paramedis), khususnya pada bagian pelayanan keperawatan yang bertugas selama 24 jam memantau kondisi pasien rawat inap satu per satu diruangan. Hal tersebut memunculkan motivasi untuk menciptakan sebuah sistem pengendali pendingin ruangan atau Air Condition (AC) dengan sensor suhu berbasis raspberry pi dari jarak jauh melalui monitor maupun smartphone dengan halaman web sebagai user interface. Pelaksanaan penelitian ini mengikuti tahap-tahap pengontrolan dari jarak jauh. Jaringan Wifi digunakan sebagai penghubung, dan Raspberry Pi digunakan sebagai perangkat pengendali data yang dikirim oleh arduino yang mana sensor DHT11 membaca suhu didalam ruangan yang dikirim ke arduino. Dalam raspberry Pi telah diinstal web server Apache, yang memungkinkannya untuk diakses dari web browser yang ada di monitor maupun smartphone. Dari pengujian jarak paling jauh yang didapat antara smartphone dan raspberry Pi adalah 24 meter. Semua tombol yang terdapat pada halaman web telah bekerja sesuai dengan fungsinya. Tingkat kesuksesan mencapai 80% pada 30 kali pengujian dengan jarak 30 meter. Pengujian untuk mengetahui suhu ruangan dingin maka menggunakan metode uap es sehingga hasil pengujian suhu ruangan yang didapatkan mencapai 18°C. Pengujian untuk mengetahui suhu ruangan panas maka menggunakan metode pemanas seperti hairdryer sehingga hasil pengujian suhu ruangan yang didapatkan mencapai 31°C. Untuk pengujian perbandingan suhu digunakan thermometer digital sebagai pembanding dengan hasil yang didapatkan antara modul dan thermometer digital bahwa hasil pengukuran dengan kedua alat tersebut tidak ada selisih suhu dan kelembaban yang cukup signifikan.

**Keywords:** AC, Sensor DHT11, Arduino, Raspberry Pi, IoT, Web

## 1. Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan zaman saat ini khususnya pada bidang teknologi, menyebabkan meningkatnya keperluan manusia akan suatu sistem yang dapat bekerja secara otomatis dan handal yang berfungsi untuk membantu meringankan pekerjaan manusia dalam kehidupan sehari-hari perkembangan teknologi tersebut dapat meliputi berbagai bidang, antara lain bidang industri, pangan, komunikasi, salah satunya pada bidang kesehatan. Saat perkembangan teknologi semakin maju, di rumah sakit masih mengandalkan paramedis sebagai pencatat dan pengatur para pasien [1].

Sering dijumpai dalam sebuah rumah sakit terdapat ketidakseimbangan antara jumlah pasien dan perawat (paramedis), khususnya pada bagian pelayanan keperawatan yang bertugas selama 24 jam memantau kondisi pasien rawat inap satu per satu diruangan. Akibat keterbatasan tersebut tidak menutup kemungkinan dapat menimbulkan terjadinya kelalaian pada perawat pada saat menjaga ruangan salah satunya ruang rawat inap Very Important Person (VIP). Yang mengandalkan penerapan Internet of things (IoT) [2].

Ruang rawat inap kelas VIP adalah ruang pelayanan perawat rawat inap yang diberikan kepada masyarakat yang membutuhkan tambahan fasilitas kenyamanan yang berupa kamar ber-AC (Air Condition)

untuk satu pasien, fasilitas kamar mandi dalam serta fasilitas kenyamanan lainnya. Dalam hal ini, untuk mengontrol keadaan Air Condition (AC) di ruang rawat inap VIP, setiap perawat dapat mengontrol suhu AC sesuai dengan suhu yang ada di ruangan tersebut. Pengontrolan suhu tersebut menggunakan sensor suhu DHT11 [3].

Dalam hal ini luas ruang rawat inap VIP berukuran 4x4 m<sup>2</sup> yang mana membutuhkan AC bertipe 1PK. PK merupakan istilah dari bahasa belanda yaitu Paard Krach yang mana dalam bahasa inggris berarti Horse Power yang artinya tenaga kuda. Dalam ruang rawat inap VIP ini menggunakan AC sistem yang menggunakan remote kontrol dalam mengatur Suhu DHT11 Smartphone Arduino Raspberry Pi Monitor suhu atau temperatur dalam ruangan. Kebanyakan pendingin ruangan atau AC saklar on/off dinyalakan secara manual melalui tombol pada remote, sehingga temperature suhu standar yang diinginkan berubah-ubah karena adanya keinginan tiap individu dan aktivitas individu yang keluar masuk ruangan.

Untuk dapat mengendalikan perubahan temperatur atau suhu dibutuhkan suatu sistem kontrol yang dapat mengendalikan perubahan suhu atau temperatur yang sesuai dengan keinginan, sehingga temperatur atau suhu ruangan dapat terjaga kesejukannya, selain itu pula dengan adanya sistem ini dapat mematikan dan menghidupkan AC apabila perawat sedang berada jauh dari ruangan, yang mana sistem ini berbasis Internet Of Thing (IoT) [5].

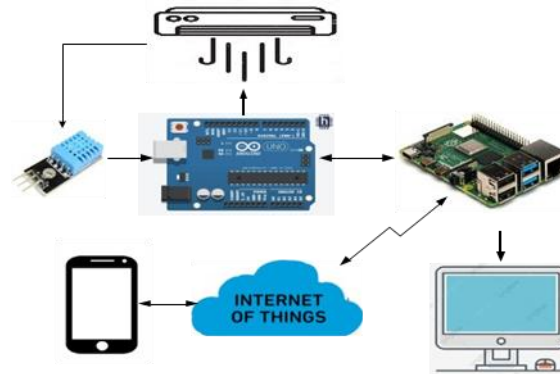
Dengan kata lain dengan menggunakan sistem ini dapat mengontrol suhu AC sesuai dengan suhu di dalam ruang rawat inap VIP dari jarak jauh dengan menggunakan web pada smartphone maupun laptop [6]. Menurut American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) pada Thermal Guidelines, agar merekomendasikan suhu ruangan bangsal rawat inap tidak boleh kurang dari 15°C (59°F) atau lebih dari 32°C (89.6°F), Sehingga suhu ruang VIP dianjurkan berada pada suhu antara 18°-27°C (64.4°-80.6°F), bahwa masing- masing tempat penelitian menggunakan sensor suhu menggunakan Raspberry Pi, dimana nantinya akan menentukan suhu yang dapat di akses oleh perawat [7].

## 2. Metode

Penelitian dilaksanakan dengan metode perancangan sistem dan pengujian sistem. Langkah-langkah yang dilakukan adalah: pertama, menetapkan diagram blok sistem, kedua, menentukan komponen yang diperlukan, ketiga menentukan rangkaian keseluruhan sistem, keempat, menentukan diagram alur (flow chart) sistem dan terakhir adalah melakukan pengujian sistem.

### 2.1. Perancangan Sistem

Perancangan sistem digunakan untuk menjelaskan gambaran mengenai perancangan sistem yang akan dibuat. Perancangan sistem pada tugas akhir ini terdiri dari perancangan blok diagram sistem secara keseluruhan yang menjelaskan bagaimana sistem dispenser ini akan berjalan. Blok diagram sistem dapat dilihat pada Gambar 1.



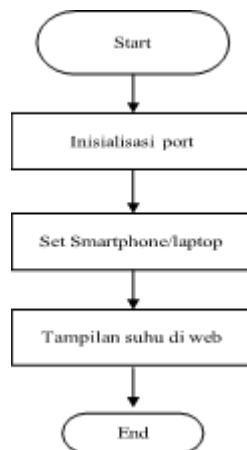
Gambar 1. Block Diagram Sistem

Pada diagram Prototype Monitoring Sistem Kontrol Air Condition (AC) di ruang Rawat Inap Rumah Sakit dengan Sensor Suhu Berbasis Raspberry Pi ini, langkah pertama yang dilakukan adalah mulai monitoring dan pengaturan. Kemudian membaca suhu kelembapan melalui sensor suhu, setelah membaca kelembapan suhu dengan sensor suhu dht11. Kemudian suhu yang dibaca oleh dht11 akan dilakukan monitoring dan pengaturan suhu ruangan oleh arduino selanjutnya akan mengirimkan data ke Rasberry Pi untuk mengecek suhu yang dilakukan monitoring oleh arduino, apabila suhu diatas 30° celsius maka indikator air condition (AC) akan hidup yang mana akan memberikan sinyal pada Rasberry Pi berbasis internet of things melalui web. Pada alat ini pengontrolan dapat dilakukan melalui monitor maupun smartphone yang mana perawat dapat memantau secara langsung. Dengan penggunaan smartphone dilakukan menggunakan internet untuk masuk ke halaman web.

## 2.2. Flowchart System



Gambar 2. Flowchart Prototype Monitoring Sistem Kontrol Air Condition (AC)



Gambar 3. Flowchart Pembacaan Suhu Ruangan

## 2.3. Halaman User Interface



Gambar 4. Halaman Login

Pada pengukuran meter dan pengujian persentase keberhasilan sistem dalam pengontrolan.



Gambar 5. Halaman Utama

Penelitian ini bertujuan menguji jarak terhadap pembacaan suhu untuk mengetahui suhu didalam ruangan menggunakan pengukuran meter dan pengujian persentase keberhasilan sistem dalam pengontrolan.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Setelah melewati proses perancangan, maka tahap selanjutnya adalah proses pengujian dan pembahasan.

#### 3.1. Hasil pengujian pada Prototype Monitoring Sistem Kontrol Air Condition(AC) diruang Rawat Inap Rumah Sakit Dengan Sensor Suhu Berbasis Raspberry Pi

Dari hasil penelitian ini telah berhasil diciptakan suatu sistem pengendalian AC menggunakan prototype pada Gambar 5 Hasil monitoring pada Prototype Air Condition (AC).



Gambar 6. Hasil Monitoring pada Prototype Air Condition (AC)

Prototype yang ditunjukkan pada rangkaian tersebut terdiri dari atas sebuah sistem berbasis mikrokontroler arduino Mega 2560 sebagai pengendali AC, dan selanjutnya akan mengirimkan data ke Rasberry Pi untuk mengecek suhu yang dilakukan monitoring oleh sensor dht11 yang terlihat Gambar 7 Pengujian alat diruang ruang VIP Menggunakan Prototype.



Gambar 7. Pengujian Alat diruang VIP Menggunakan Prototype

Kemudian tampilan *user interface* dari sistem pengendali AC dapat diakses melalui *smartphone* maupun *laptop*. Berikut hasil pengujian suhu pada suatu ruangan dapat di lihat pada Gambar 8 Pengujian alat pada web menggunakan *monitor*.



Gambar 8. Pengujian alat pada web menggunakan monitor

Untuk pengujian software dilakukan dengan menekan semua tombol pengendali yang terdapat pada web secara bergantian sebanyak 15 kali percobaan pada Gambar 9 Pengujian pada web menggunakan Smartphone sebagai berikut:



Gambar 9. Pengujian alat pada web menggunakan Smartphone

Berikut perbandingan modul dan thermometer menggunakan metode uap es dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Pengujian alat pada web menggunakan Smartphone

Berikut perbandingan modul dan *thermometer* menggunakan metode *hairdryer* dapat dilihat pada gambar 11 Perbandingan Modul dan *Thermotmeter* Menggunakan *Hairdryer*di bawah ini:



Gambar 11. Pengujian alat pada web menggunakan Smartphone

### 3.2. Data Hasil Pengujian

#### 3.2.1. Pengujian Sistem pada Pengontrolan AC dari Jarak Jauh dengan Menggunakan Web.

Table 1. Hasil Pengujian Perbandingan Pembacaan Suhu pada Sensor DHT11 dan Thermometer Digital

Jarak	Kualitas Jaringan	Keberhasilan	Keterangan	Error	Akurasi
1	Baik	100%	Berfungsi	20 %	80%
2	Baik	100%	Berfungsi		
3	Baik	100%	Berfungsi		
4	Baik	100%	Berfungsi		
5	Baik	100%	Berfungsi		
6	Baik	100%	Berfungsi		
7	Baik	100%	Berfungsi		
8	Baik	100%	Berfungsi		
9	Baik	100%	Berfungsi		
10	Baik	100%	Berfungsi		
11	Baik	100%	Berfungsi		
12	Baik	100%	Berfungsi		
13	Baik	100%	Berfungsi		
14	Baik	100%	Berfungsi		
15	Baik	100%	Berfungsi		
16	Baik	100%	Berfungsi		
17	Baik	100%	Berfungsi		
18	Baik	100%	Berfungsi		
19	Baik	100%	Berfungsi		
20	Baik	100%	Berfungsi		
21	Baik	100%	Berfungsi		
22	Baik	100%	Berfungsi		
23	Baik	100%	Berfungsi		
24	Baik	100%	Berfungsi		
25	Jaringan Buruk	20%	Tidak Berfungsi		
26	Jaringan Buruk	30%	Tidak Berfungsi		
27	Koneksi Hilang	0%	Tidak Berfungsi		
28	Jaringan Buruk	20%	Tidak Berfungsi		
29	Jaringan Buruk	0%	Tidak Berfungsi		

Pengontrolan yang dilakukan dengan jarak jauh terdapat 6 kali terjadi kesalahan dikarenakan kualitas jaringan yang buruk sehingga pengontrolan tidak dapat dilakukan dan didapatkan pula 24 kali pengujian yang berhasil dilakukan karena kualitas jaringan mendukung. Error sistem terjadi karena jaringan yang tidak stabil dan terputus saat sistem melakukan pengontrolan melalui web.

Adapun rata-rata keakurasi sistem didapat dengan cara, Rata-rata akurasi = Total yang berhasil x 100% / Data Uji Dalam sebanyak 30 kali pengujian alat jarak jauh maka keberhasilan yang didapatkan sebesar 80%. Dari pengujian yang telah dilakukan terdapat pula hasil persentase error rata-rata dengan rumus Error x 100% / Data Uji.

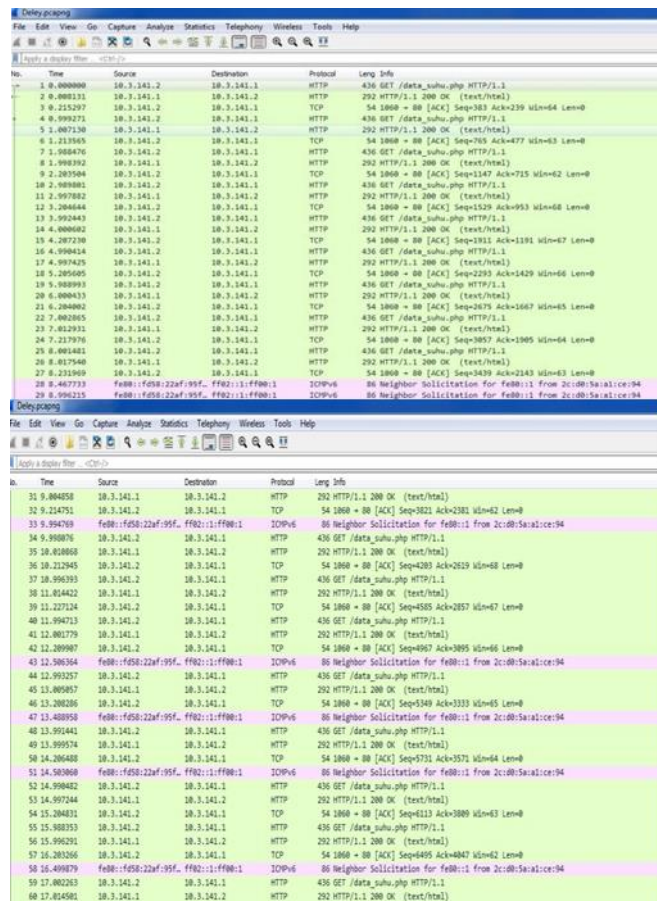


Gambar 12. Data Pengukuran Suhu Ruang Rawat Inap Rumah Sakit

Gambar diatas menunjukkan suhu yang diukur dengan pengujian 15 kali dengan skala waktu 5 menit dalam sekai percobaan dari modul maupun thermometer digital. Jika dibandingkan dari kedua data tersebut, terdapat perbedaan suhu yang diukur ada yang tidak sama dikarenakan adanya beberapa faktor penyebab seperti tegangan yang tidak stabil, peletakan sensor suhu DHT11 tidak pas dan faktor lain dan sebagainya. Namun pengukuran dengan kedua alat tersebut tidak ada selisih suhu dan kelembaban yang cukup signifikan.

### 3.2.2. Data Pengujian Delay

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui delay yang terjadi pada suatu jaringan. Data dari hasil pengujian delay suatu jaringan dapat dilihat pada Gambar 11 Hasil Pengujian delay sebagai berikut.



Gambar 13. Hasil Pengujian Delay

### 3.2.3. Data Hasil Pengujian Hasil Delay

Data dari hasil pengujian hasil pengujian delay yang telah dilakukan pada Tabel II berikut ini:

No	Waktu Paket Dikirim	Waktu Paket Diterima	Waktu Delay
1	0.000000	0.008131	0.008131

2	0.215297	0.999271	0.783974
3	1.007130	1.213565	0.206435
4	1.988476	1.998392	0.009916
5	2.203504	2.989801	0.786297
6	2.997882	3.204644	0.206762
7	3.992443	4.000602	0.008159
8	4.207230	4.990414	0.783184
9	4.997425	5.205605	0.208185
10	5.988993	6.000433	0.011440
11	6.204002	7.002865	0.798863
12	7.012931	7.217976	0.205045
13	8.001481	8.017540	0.016059
14	8.231969	8.467733	0.236764
15	8.996215	8.999545	0.003330
16	9.004858	9.214751	0.209893
17	9.994769	9.998076	0.003287
18	10.010868	10.212945	0.202077
19	10.996339	11.014422	0.018029
20	11.227124	11.994713	0.767589
21	12.007179	12.200907	0.208128
22	12.506364	12.993257	0.486893
23	13.005057	13.208286	0.203229

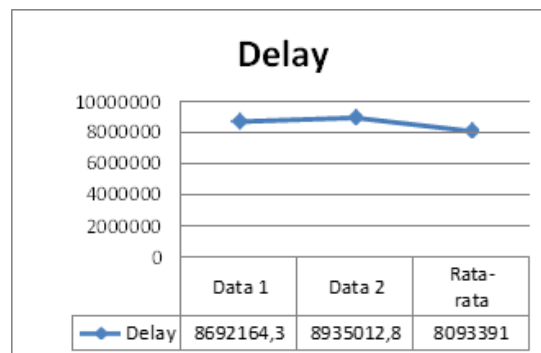
Jadi untuk menghitung rata-rata delay yang terjadi pada jaringan tersebut dapat dihitung menggunakan rumus berikut rata-rata delay = total delay/data uji. Jadi rata-rata delay yang dihasilkan dari suatu jaringan adalah 0.2697797 second yang mana delay yang terjadi <150 ms dengan kategori sangat bagus.

### 3.2.4. Analisa Sistem Secara Keseluruhan

Pada pengujian yang telah dilakukan, hal pertama yang diuji adalah pengontrolan suhu kelembapan didalam ruangan dengan monitor dan smartphone. Kemudian melakukan pengujian perbandingan suhu kelembapan udara didalam ruangan menggunakan modul dan thermometer digital. Untuk mengetahui perubahan suhu dalam ruangan dibawah 30°C maka menggunakan metode uap es yang mana sensor suhu dapat membaca kelembapan suhu maksimal 18°C dan untuk mengetahui perubahan suhu dalam ruangan di atas 18°C maka menggunakan hairdryer sebagai metode pemanas. Selanjutnya menguji pengontrolan AC dari jarak jauh dengan menggunakan web. Dimana setelah dilakukan pengujian terdapat persentase kesalahan dari 0% sampai 20%. Pada jarak 25-30meter sistem tidak dapat mengontrol dikarenakan pengaruh dari kualitas jaringan. Pada pengujian ini dilakukan 30 kali uji coba, dari 30 kali uji coba 6 kali sistem tidak dapat mengontrol dikarenakan pengaruh kualitas jaringan dan 24 kali diantaranya sistem dapat melakukan pengontrolan suhu kelembapan dalam ruangan. Persentase keberhasilan sistem ialah 80% dari 100% dan kemungkinan error yang terjadi pada sistem ialah 20%, sedangkan pengujian delay terhadap jaringan diperoleh rata-rata delay 0.2697797 second yang mana delay <150 ms dengan kategori kualitas jaringan sangat bagus. Dengan demikian sistem dapat dikatakan mampu bekerja dengan baik.

### 3.2.5. Hasil Pengujian Grafik Delay

Selanjutnya data hasil hitungan dimasukkan kedalam bentuk grafik agar lebih mudah dipahami bagaimana kondisi jaringan pada sampel data yang diambil. Berikut grafik pengujian delay pada data pengukuran suhu ruang rawat inap rumah sakityang diukur dengan kualitas jaringan terlihat pada gambar 14 sebagai berikut:



Gambar 14. Hasil Pengujian Grafik Delay

Grafik pada Gambar 14 menunjukkan dari pengujian dan perhitungan yang dilakukan, maka didapatkan nilai rata-rata *delay* dari 2 data yaitu 0,2697797 ms yang mana *delay* <150 ms termasuk kategori kualitas jaringan sangat bagus dan dapat dinyatakan kinerja pada jaringan yang telah diuji tersebut yaitu sangat bagus.

#### 4. Kesimpulan

- a. Pengontrolan AC yang dilakukan oleh perawat di luar ruangan dengan menggunakan monitor atau smartphonedengan memasukkan alamat ip yang sudah terkoneksi ke halaman web. Pengontrolan ini dilakukan bila suhu ruangan mencapai diatas 30°C maka AC dapat langsung di hidupkan dan AC akan mati bila suhu di dalam ruangan dibawah 18°C.
- b. Sistem pengontrolan yang dilakukan dari jarak jauh berbasis IoT yaitu langkah pertama yang dilakukan adalah mulai monitoring dan pengaturan. Kemudian membaca suhu kelembapan melalui sensor suhu, setelah membaca kelembapan suhu dengan sensor suhu dht11.
- c. Kemudian suhu yang dibaca oleh dht11 akan dilakukan monitoring dan pengaturan suhu ruangan oleh arduino selanjutnya akan mengirimkan data ke Raspberry Pi untuk mengecek suhu yang dilakukan monitoring oleh arduino, apabila suhu diatas 30° celsius maka indikator Air Condition (AC) akan hidup yang mana akan memberikan sinyal pada Raspberry Pi berbasis internet of things melalui web. Pada pengujian kualitas jaringan yang dilakukan terdapat rata-rata *delay* <150 ms yang mana kualitas jaringan termasuk kategori sangat bagus.

#### REFERENSI

- [1] Mazeda. Diva, Nasir. M, Anwar.2019." Perancangan Sistem Rekam Medis Rumah Sakit Menggunakan RFIDBerbasis Internet Of Things", Vol.3, No.1 September 2019, ISSN: 2581-2882.
- [2] Pratama, A. H., 2016.Penerapan Internet of Things (IoT) Andalan Jakarta Smart City (<https://id.techinasia.com/aplikasi-iot-andalanJakarta-smart-city-di-tahun-2016>), Diakses 27 October 2017
- [3] Periyaldi, dkk, "Implementasi Sistem Monitoring Suhu Ruang Server Satnetcom Berbasis Internet Of Things (IOT) Menggunakan Protokol Komunikasi Message Queue Telemetry Transport (MQTT)", Jurnal Teknologi Terpadu, Vol.6, No.1, 2008.
- [4] Halim, Eky. P, dkk, "Rancang Bangun Aplikasi Pemantauan Suhu Ruang Server Menggunakan Pengendalian Mikro Sensor Suhu" 2011.
- [5] Barri. R, Nasir. M, Attariq. 2017. "Penerapan Sistem Monitoring dan Pengaturan Suhu dan Kelembaban Pada Inkubator Bayi Menggunakan Single Board Computer", Vol.1, No.1, September2017,ISSN: 2581-2882.
- [6] Riyanto,"Sistem Monitoring Suhu Ruang Server Berbasis Web Dengan Menggunakan EZ430", Vol.2, No.1, Maret 2011, Hal. 50-54. Yogyakarta. Saribekyan, H., &Margvelashvili. 2017, "Security Analysis of Telegram", Akaki.
- [7] Ashrae. America. (2008), dkk,, Pengembangan Model Public Monitoring System Menggunakan RaspberryPi, (<http://jurnal.upnyk.ac.id/index.php/telematika/articel/viewfile/1409/1292>) Diakses 26 Mei 2016.