

Rancang Bangun Monitoring Ruang CCTV Server Menggunakan Raspberry Pi Di Sekolah Pelita Harapan Lippo Village

¹Muhamad Irsan, ²Edy Bill Stephen, ³Agus Supriyono

¹Teknik Informatika, Universitas Islam Syekh Yusuf

²Sistem Informasi, STMIK Raharja

³Sistem Komputer, STMIK Raharja

Jakarta, Indonesia

Email: mirsan@unis.ac.id

Diterima : 01 Maret 2019

Disetujui : 20 April 2019

Abstract—Computer devices are a unit that is useful both now and in the future, not the device, but the data stored in it is very valuable both master data, transactions and reports. One of the factors that causes damaged computer components is the room temperature that exceeds the provisions, namely 21-23^o celsius. The sensors used are 3 DS18B20 temperature sensors and MQ2 smoke sensor. Both types of sensors are placed inside the server room, besides that, a buzzer is also added to produce sound if the temperature is more than 25^o Celsius. The whole program is connected to Raspberry Pi and uses the python program language. It is expected that with the presence of temperature and smoke sensors, the server room will be monitored so that problems regarding damaged devices can be avoided.

Index Terms—Raspberry Pi, Temperature sensor, Smoke sensor, Buzzer Python

I. PENDAHULUAN

Internet of Things (IoT) adalah salah satu tren baru dalam dunia teknologi yang kemungkinan besar menjadi salah satu hal besar di masa depan dan menjadi harapan yang bisa membantu pekerjaan manusia. Penggunaan IoT sangat beragam, salah satunya adalah untuk monitoring. Penelitian ini menggunakan IoT pada Raspberry pi untuk mengontrol ruangan *Closed Circuit Television* (CCTV) yang diletakkan dalam sebuah penyimpanan atau ruang server.

Ruang Server adalah sebuah ruangan yang digunakan untuk menyimpan perangkat jaringan (router, hub dll) dan file rahasia pada sebuah perusahaan. Ruang server harus memiliki standar keamanan yang tinggi agar dapat melindungi perangkat-perangkat di dalamnya dari mulai suhu udara, kelembaban, kebakaran dan akses masuk dari orang-orang yang tidak berkepentingan. Sekolah Pelita Harapan memiliki ruangan CCTV yang merupakan aset yang penting karena di dalam ruangan ini terdapat komputer server yang memiliki hardisk berkapasitas besar, oleh karena itu ruangan ini harus selalu terjaga dengan baik.

Sekolah Pelita Harapan adalah salah satu Sekolah yang sistem pembelajaran sudah terintegrasi oleh sistem dimana sistem ini sangat berpengaruh terhadap pembelajaran, keamanan dan mutu sekolah itu sendiri.

II. LITERATUR REVIEW

2.1. *Internet of Things*

Menurut S.Li [1], IoT terdiri dari beberapa lapisan seperti lapisan penginderaan, lapisan akses, lapisan jaringan, lapisan middleware dan lapisan aplikasi. IoT berfungsi mengumpulkan data yang diukur oleh sensor yang diintegrasikan ke dalam jaringan nirkabel jangka pendek seperti Bluetooth, ZigBee atau Wi-Fi, dan kemudian mengirimkan data ke jaringan yang lebih besar seperti *gateway* jaringan internet [2]. Sensor IOT menggunakan data berbiaya rendah, efisien, berdaya rendah, dan terintegrasi di semua sub-jaringan [3].

Banyak penelitian yang sudah dilakukan dalam pemanfaatan IoT. Murad, DF [4] menggabungkan ponsel pintar dengan penggunaan teknologi berbasis internet (IoT) dan menghasilkan sistem terintegrasi (platform integrasi).

Komponen pada IoT diantaranya adalah smartphone application [5], RFID [6][7][8] [9], GPS [10], Bus Navigation[11], Wireless Sensor [12].

2.2. Rasbery Pi

Menurut Wiley, John [13], “*The Raspberry Pi is a credit sized computer that plug into your TV and a keyboard. It is a capable little computer which can be used in electronics projects, and for many things that your desktop PC does, like spreadsheets, word-processing and games. It also plays high definiton video.*”

Richardson dan Wallace [14], menjelaskan beberapa cara untuk menjelaskan beberapa cara yang dapat dilakukan oleh Raspberry Pi diantaranya sebagai berikut:

a. *General Purpose Computing*

Perlu diingat bahwa Raspberry Pi adalah sebuah komputer dan memang pada faktanya dapat digunakan sebagai sebuah komputer. Setelah perangkat ini siap untuk digunakan kita bisa memilih untuk boot langsung ke dalam GUI (*Graphical User Interface*) dan didalamnya terdapat sebuah web browser yang merupakan aplikasi yang banyak digunakan komputer sekarang ini. Perangkat ini juga dapat di install banyak aplikasi gratis seperti LibreOffice yang digunakan untuk pekerjaan-pekerjaan kantor.

b. *Learning to Program*

Raspberry Pi pada dasarnya ditujukan sebagai alat edukasi untuk mendorong anak-anak bereksperimen dengan komputer. Perangkat ini sudah terpasang dengan *interpreter* dan *compilers* untuk berbagai bahasa pemrograman. Untuk pemula telah disediakan *Scratch*, sebuah bahasa pemrograman berasaskan grafik dari MIT. Kita bisa menulis program untuk Raspberry Pi dalam berbagai bahasa seperti C, Ruby, Java, Python, dan Perl.

c. *Project Platform*

Raspberry Pi membedakan dirinya dari komputer pada umumnya bukan dari segi harga dan ukurannya saja, tapi juga karena kemampuannya berintegrasi dengan proyek-proyek elektronik.

Menurut William Harrington [15] “Saat ini, raspbian adalah yang paling populer berbasis linux Sistem operasi untuk Raspberry pi. Raspbian adalah sistem operasi open source berdasarkan pada debian, yang telah dimodifikasi khusus untuk Raspberry pi. Raspbian termasuk

kustomisasi yang dirancang untuk membuat Raspberry pi lebih mudah digunakan dan termasuk banyak paket perangkat lunak yang berbeda di luar.

2.3. Konsep Dasar Buzzer

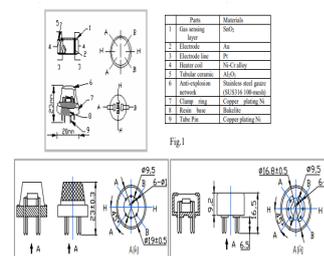
Menurut Dadang [16] “*Buzzer* adalah sebuah *speaker* dengan nilai impedansi yang rendah, sehingga menghasilkan nada yang lebih keras dari pada speaker. Menurut Sulistyowati [17], bahwa “*Buzzer* adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan *loud speaker*, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara”.

2.4. Konsep Dasar Sensor Ds18b20

Sensor Suhu DS18B20 adalah sensor Suhu yang menggunakan *interface one wire*, sehingga hanya menggunakan kabel yang sedikit dalam instalasinya. Unik nya sensor ini bisa di jadikan paralel dengan satu input. Artinya kita bisa menggunakan sensor DS18B20 lebih dari satu namun output sensor nya hanya di hubungkan ke satu PIN. Alasan ini membuat sensor ini banyak di gunakan, apalagi sensor ini memiliki tipe anti air, sehingga sensor ini bisa kita buat sebagai alat ukur dan kontrol pemanas air.

2.5. Konsep Dasar Sensor MQ-2

Berdasarkan informasi dari Datasheet, Sensor MQ-2 merupakan sensor gas yang bekerja pada tegangan 5V AC ataupun DC, sensor ini sudah dilengkapi dengan potensiometer yang memiliki fungsi sebagai pengatur sensitifitas dari pembacaan sensor tersebut. Berikut gambaran dari data sheet MQ 2.



Gambar 1. Data sheet MQ2

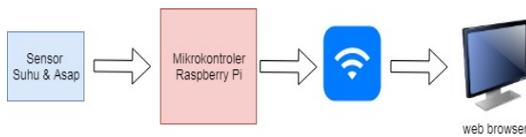
III. METODE PENELITIAN

Metode penelitian menggunakan prototyping dengan mendisain prototype terkait rancang bangun monitoring ruang CCTV server menggunakan Raspberry pi dengan menggunakan Bahasa program python sebagai code pendukung.

IV. PEMBAHASAN DAN HASIL

a. Blok Diagram

Berikut blok diagram beserta alur kerjanya untuk monitoring ruang CCTV server menggunakan Raspberry pi pada gambar 2.



Gambar 2. Blok Diagram

1. Sensor merupakan perangkat yang digunakan untuk mendeteksi adanya perubahan lingkungan dan sekaligus sebagai inputan yang nantinya akan ditampilkan pada web browser
2. Raspberry pi merupakan *interface* yang digunakan untuk komunikasi antara sensor dengan web browser melalui jaringan internet
3. Web browser merupakan alat keluaran yang digunakan untuk menampilkan informasi.

b. Perancangan *Software* Raspberry Pi

Pada perancangan perangkat lunak ada beberapa langkah-langkah yang harus dilakukan untuk menghasilkan listing program yang diinginkan sesuai dengan perancangan perangkat keras. Pada perancangan perangkat lunak ini menggunakan program Python yang digunakan untuk menuliskan listing program dan menyimpannya dengan file yang berekstensi .py, file tersebut dimasukkan kedalam Raspberry pi,

Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm).

d. Rancangan *Buzzer*

Pada perancangan buzzer mengeluarkan suara jika suhu mencapai 25⁰ Celsius.

sehingga Raspberry pi bekerja sesuai perintah yang ada pada listing program dengan demikian mikrokontroler dapat bekerja sesuai dengan yang diperintahkan. Adapun layar program python adalah sebagai berikut:

```

def read_temp1():
    lines1 = read_temp_raw1()
    while lines1[0].strip()[-3:] != 'YES':
        time.sleep(0.2)
        lines1 = read_temp_raw1()
    equals_pos = lines1[1].find('t=')
    if equals_pos != -1:
        temp_string1 = lines1[1][equals_pos+2:]
        temp_c1 = float(temp_string1) / 1000.0
        temp_f1 = temp_c1 * 9.0 / 5.0 + 32.0
    return temp_c1

def read_temp_raw1():
    f = open(device_file2, 'r')
    lines2 = f.readlines()
    f.close()
    return lines2

def read_temp2():
    lines2 = read_temp_raw2()
    while lines2[0].strip()[-3:] != 'YES':
        time.sleep(0.2)
        lines2 = read_temp_raw2()
    equals_pos = lines2[1].find('t=')
    if equals_pos != -1:
        temp_string2 = lines2[1][equals_pos+2:]
        temp_c2 = float(temp_string2) / 1000.0
        temp_f2 = temp_c2 * 9.0 / 5.0 + 32.0
    return temp_c2

def read_temp_raw2():
    f = open(device_file3, 'r')
    lines3 = f.readlines()
    f.close()
    return lines3

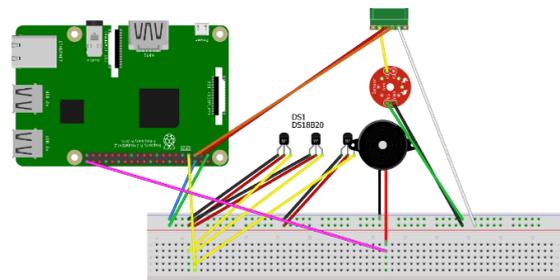
def read_temp3():
    lines3 = read_temp_raw3()
    while lines3[0].strip()[-3:] != 'YES':
        time.sleep(0.2)
        lines3 = read_temp_raw3()
    equals_pos = lines3[1].find('t=')
    if equals_pos != -1:
        temp_string3 = lines3[1][equals_pos+2:]
        temp_c3 = float(temp_string3) / 1000.0
        temp_f3 = temp_c3 * 9.0 / 5.0 + 32.0
    return temp_c3
  
```

Gambar 2. Layar program python

c. Rancangan *prototype*

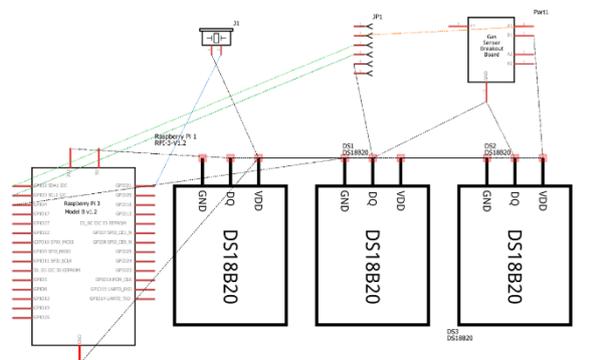
Pada perancangan sistem sensor DS18B20 yang terdiri dari 3 buah sensor tersusun secara seri, dimana kabel berwarna hitam merupakan kaki 1 = GND (0V), kabel berwarna merah merupakan kaki 2 = VCC (3-5.5 Vdc) dan kabel berwarna kuning merupakan kaki 3 (s) = Data.

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan *loud speaker*, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara.



Gambar 3. Rancangan buzzer

Sensor Mq2 dihubungkan dengan ADC (*Analog to Digital Converter*). Fungsi dari ADC atau *Analog To Digital Converter* adalah untuk menjembatani pemrosesan data berupa sinyal analog oleh sistem digital. ADC juga berperan sebagai pengatur proses industri, rangkaian pengukuran atau pengujian, sampai dengan komunikasi digital. Keseluruhan penjelasan rangkaian dalam bentuk skematik tergambar dibawah ini



Gambar 4. Rangkaian skematik

Berikut daftar perangkat, Sensor terdiri dari 3 buah sensor suhu dan 1 buah sensor asap. Sensor suhu yang digunakan adalah DS18B20 dan sensor asap Mq2.

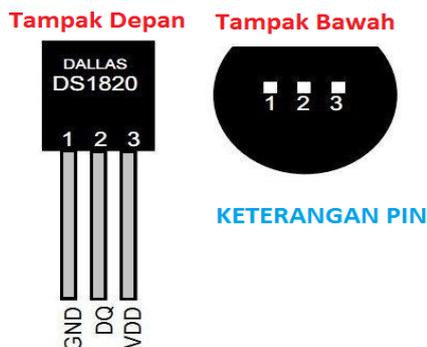
Assembly List

Label	Part Type	Properties
DS1	DS18B20 1-Wire Temperature Sensor	part # DS18B20
DS2	DS18B20 1-Wire Temperature Sensor	part # DS18B20
DS3	DS18B20 1-Wire Temperature Sensor	part # DS18B20
J1	Piezo Speaker	
JP1	Header 6	package moles-1x6-en, variant ra
Part1	Gas Sensor Breakout Board	
Raspberry Pi 1	Raspberry Pi 3	revision RPi-3-V1.2, variant Raspberry Pi 3; processor Broadcom BCM2837 64-bit ARMv8; part # RPi-3-V1.2

Gambar 5. Assembly list

e. Sensor DS18B20

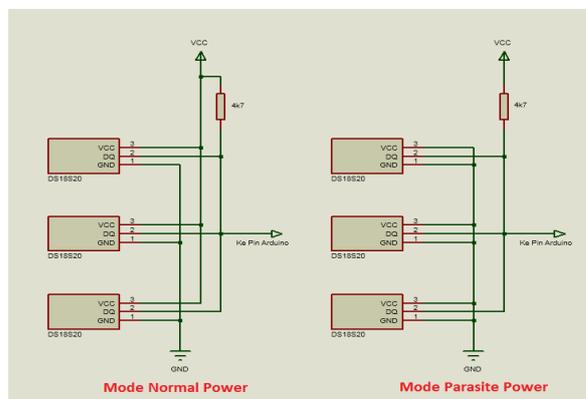
Sensor ini merupakan sensor digital yang memiliki 12-bit ADC internal. Sangat presisi, sebab jika tegangan referensi sebesar 5Volt, maka akibat perubahan suhu, ia dapat merasakan perubahan terkecil sebesar $5/(2^{12}-1) = 0.0012$ Volt ! Pada rentang suhu -10 sampai +85 derajat Celcius, sensor ini memiliki akurasi +/-0.5 derajat. Sensor ini bekerja menggunakan protokol komunikasi 1-wire (*one-wire*).



Gambar 6. Sensor DS18B20

Pada gambar 6, IC DS18B20 memiliki tiga kaki, yaitu GND (ground, pin 1), DQ (Data, pin 2), VDD (power, pin 3). VDD dikenal sebagai VCC. Dalam hal ini, kita asumsikan VCC sama dengan VDD. Tergantung mode konfigurasi, ketiga kaki IC ini harus dikonfigurasi terlebih dahulu. Sensor dapat bekerja dalam dua mode, yaitu mode normal power dan mode parasite power. Pada Mode Normal, GND akan terhubung dengan ground, VDD akan terhubung dengan 5V dan DQ akan terhubung dengan pin, namun ditambahkan resistor *pull-up* sebesar 4,7k. Mode ini sangat direkomendasikan pada aplikasi yang melibatkan banyak sensor dan membutuhkan jarak yang panjang. Pada Mode Parasite, GND dan VDD disatukan dan terhubung dengan ground. DQ akan terhubung dengan pin melalui resistor pull-up.

Pada mode ini, power diperoleh dari power data. Mode ini bisa digunakan untuk aplikasi yang melibatkan sedikit sensor dalam jarak yang pendek.



Gambar 6. Konfigurasi DS18B20 Dalam Dua Mode

f. Sensor Mq2

Sensor asap Mq2 gunakan sebagai sensor deteksi Alkohol, H2, LPG, CH4, CO, Asap, dan Propane, Sensor ini sangat cocok di gunakan untuk alat emergensi sebagai deteksi gas-gas, seperti deteksi kebocoran gas, deteksi asap untuk pencegahan kebakaran dan lain lain.



Gambar 7. Sensor Mq2

Sensor gas ini tersusun oleh senyawa SnO₂, dengan sifat *conductivity* rendah pada udara yang bersih, atau sifat penghantar yang tidak baik. Sifat *conductivity* semakin naik jika konsentrasi gas asap semakin tinggi di sekitar sensor gas. Lebih jelas nya bisa dilihat di datasheet sensor ini. Spesifikasi sensor pada sensor gas MQ-2 adalah sebagai berikut:

- Catu daya pemanas : 5V AC/DC
- Catu daya rangkaian : 5VDC
- Range pengukuran : 200 - 5000ppm untuk LPG, propane 300 - 5000ppm untuk butane 5000 - 20000ppm untuk methane 300 - 5000ppm untuk Hidrogen
- Keluaran : analog (perubahan tegangan)

g. Pengujian Sensor

Proses pengujian dilakukan dengan pengukuran sensor terhadap suhu ruangan, dimana suhu ruangan yang direkomendasikan 20-21°C (68-71°F). Jika salah satu sensor mencapai 25°C maka *buzzer* akan berbunyi.

```

pi@raspberrypi:~$ sudo python Multiple_ds18b20.py
(18.875, 19.187, 19.562, 13248)
(19.25, 19.437, 18.812, 13284)
(19.5, 19.625, 19.062, 13243)
(19.687, 19.812, 19.312, 13292)
(19.812, 19.937, 19.562, 13295)
(20.0, 20.062, 20.812, 13279)
(20.125, 20.25, 20.0, 13270)
(20.25, 20.375, 20.187, 13256)
(20.437, 20.5, 20.375, 13233)
(20.625, 21.437, 20.625, 13269)
(21.0, 21.687, 20.875, 13292)
(21.187, 21.812, 21.125, 13258)
(21.375, 21.937, 21.25, 13256)
(21.5, 22.0, 21.437, 13265)
(21.625, 22.125, 21.625, 13241)
(21.75, 22.187, 21.75, 13273)
(21.812, 22.312, 21.875, 13260)
(21.937, 22.375, 22.0, 13246)
(22.062, 22.437, 22.125, 13266)
(22.187, 22.562, 22.25, 13245)
    
```

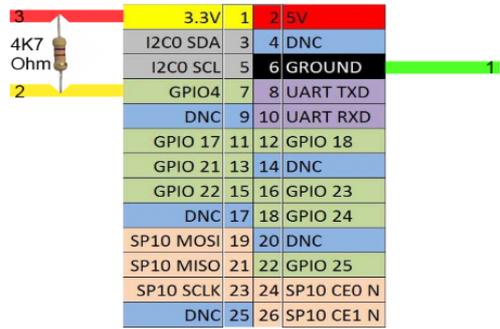
Gambar 8. Status Sensor

Tabel 1. Uji Coba Suhu

Percobaan	Suhu (celcius)	Status Buzzer
1	19	OFF

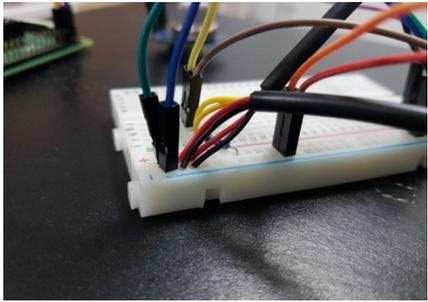
2	20	OFF
3	21	OFF
4	22	OFF
5	23	OFF
6	24	OFF
7	25	ON
8	26	ON
9	27	ON
10	28	ON

Keterangan Tabel : Sensor yang setup menggunakan *buzzer* yaitu sensor 1, ketika pada saat uji coba mulai suhu ruangan 19 – 24 derajat buzzer tidak aktif mengeluarkan bunyi, namun ketika suhu sudah mencapai 25 derajat buzzer aktif mengeluarkan bunyi.



Gambar 9. Struktur GPIO

Dikarenakan memiliki sensor lebih dari 1, penulis menambahkan resistor 4K7 Ohm. Lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar dibawah ini:

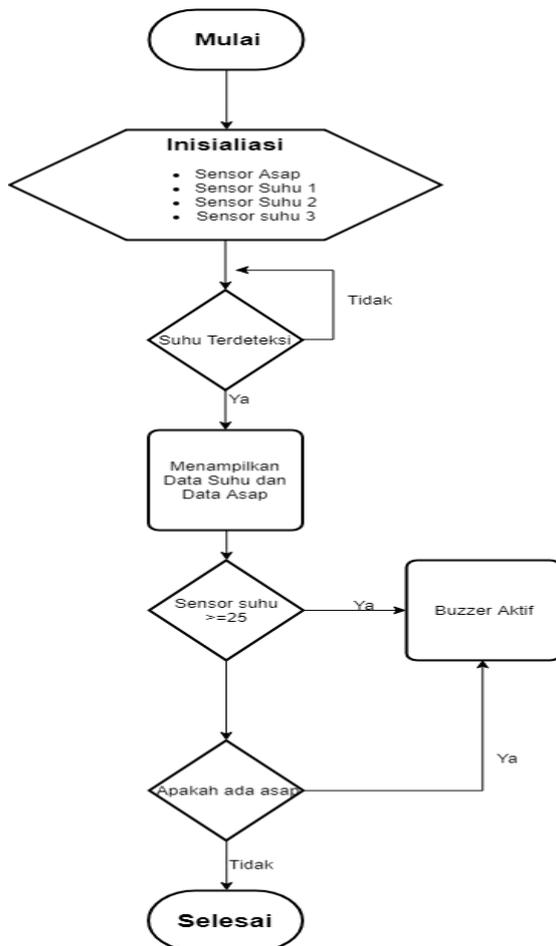


Gambar 10. Resistor 4K7 Ohm

h. Gambar dibawah ini merupakan data sensor yang aktif berdasarkan tanggal yang dipilih.

Hour	Sensor	Temperature	Humidity	Logs	Alarms
1 PM	Sensor 1	32.88C to 34.75C		7	
1 PM	Sensor 2	0.00C to 0.00C		7	
1 PM	Sensor - 7	0.00C to 0.00C		7	
2 PM	Sensor 1	17.19C to 33.81C		7	
2 PM	Sensor 2	32.38C to 32.56C		7	
2 PM	Sensor - 7	7.63C to 34.00C		1	1
3 PM	Sensor 1	32.19C to 34.00C		12	
3 PM	Sensor 2	32.13C to 32.75C		12	
3 PM	Sensor - 7	11.31C to 34.81C		12	
4 PM	Sensor 1	32.19C to 35.13C		169	
4 PM	Sensor 2	32.13C to 34.38C		168	
4 PM	Sensor - 7	14.19C to 50.88C		170	
5 PM	Sensor 1	28.81C to 85.00C		64	
5 PM	Sensor 2	0.00C to 32.13C		63	
5 PM	Sensor - 7	0.00C to 29.06C		64	
6 PM	Sensor 1	32.00C to 34.63C		28	
6 PM	Sensor 2	32.00C to 32.31C		27	
6 PM	Sensor - 7	31.75C to 31.88C		1	
10 PM	Sensor 1	31.19C to 36.13C		94	
10 PM	Sensor 2	31.06C to 35.31C		94	
10 PM	Sensor - 7	28.81C to 85.00C		94	
11 PM	Sensor 1	31.06C to 34.56C		151	
11 PM	Sensor 2	30.81C to 31.56C		151	
11 PM	Sensor - 7	30.94C to 33.38C		151	

Gambar 11. Tampilan hasil sensor



Gambar 12. Flowchart Sensor

V. KESIMPULAN

Dengan adanya sensor yang aktif dan dapat dipantau secara langsung melalui web maka peralatan yang berada di dalam ruangan CCTV akan terjaga dengan baik. Sensor akan memberikan data sesuai dengan kondisi ruangan saat ini, jika sensor mendeteksi suhu diatas 25° celcius maka sensor akan memberikan instruksi kepada *buzzer* untuk aktif. Buzzer akan tidak aktif secara otomatis jika suhu ruangan dibawah 25° celcius.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Li, L. Da Xu, and S. Zhao, —The internet of things: a survey,|| Inf. Syst. Front., vol. 17, no. 2, pp. 243–259, 2015.
- [2] D. D. Koo, J. J. Lee, A. Sebastiani, and J. Kim, —An Internet-of-Things (IoT) System Development and Implementation for Bathroom Safety Enhancement,|| Procedia Eng., vol. 145, pp. 396–403, 2016
- [3] D. Laney, —META Delta,|| Appl. Deliv. Strateg., vol. 949, no. February 2001, p. 4, 2001.
- [4] Murad, D. F., Abbas, B. S., Trisetarso, A., Suparta, W., & Kang, C. H. (2018, March). Development of smart public transportation system in Jakarta city based on integrated IoT platform. In 2018 International Conference on Information and Communications Technology (ICOIACT) (pp. 872-878). IEEE.
- [5] K. Watkins and A. Borning, —OneBusAway: Results from Providing Real-Time Arrival Information for Public Transit,|| pp. 1–10, 2010
- [6] S. R. Aishwarya, A. Rai, M. A. Prasanth, and S. C. Savitha, —An IoT Based Accident Prevention & Tracking System for Night Drivers,|| pp. 3493–3499, 2015
- [7] G. S. Thyagaraju, H. M. T. Gadiyar, and U. B. Sujit, —IOT based Smart and Safe Driving Application,|| vol. 2, no. 1, pp. 1–12

- [8] D. Zeng, S. Guo, and Z. Cheng, —The web of things: A survey,|| J. Commun., vol. 6, no. 6, pp. 424– 438, 2011
- [9] L. Atzori, A. Iera, and G. Morabito, —The Internet of Things : A survey,|| no. May, 2010.
- [10] X. Chen and Z. Jin, —Research on Key Technology and Applications for Internet of Things,|| vol. 33, pp. 561–566, 2012
- [11] S. Foell, G. Kortuem, M. Keynes, M. Handte, U. Iqbal, and P. Marrón, —Micro-Navigation for Urban Bus Passengers : Using the Internet of Things to Improve the Public Transport Experience
- [12] Y. Huang, L. Wang, Y. Hou, W. Zhang, and Y. Zhang, —A prototype IOT based wireless sensor network for traffic information monitoring,|| Int. J. Pavement Res. Technol., 2017
- [13] Yan, Y., Wu, Q., Zhang, L., Wang, X., Dan, S., Deng, D., ... & Wang, L. (2014). Detection of submicroscopic chromosomal aberrations by array-based comparative genomic hybridization in fetuses with congenital heart disease. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 43(4), 404-412.
- [14] Siberry, G. K., Jacobson, D. L., Kalkwarf, H. J., Wu, J. W., DiMeglio, L. A., Yogev, R., ... & Miller, T. L. (2015). Lower newborn bone mineral content associated with maternal use of tenofovir disoproxil fumarate during pregnancy. *Clinical infectious diseases*, 61(6), 996-1003.
- [15] Harrington, W. (2015). *Learning Raspbian*. Packt Publishing Ltd.
- [16] Sriwijaya, M.Si, Dedi Karsadi dan Drs.Dadang Subagja. 2011. “Solusi Cerdas Servis Ponsel”.Jakarta Selatan:PT Kawan Pustaka
- [17] Sulistyowati dan Dedi Dwi Febriantorodi.2012.”Perancangan Prototype sistem kontrol dan monitoring pembatas daya listrik berbasis mikrokontroler”.*Jurnal IPTEK Vol.16, No.1.*