

DOI: doi.org/10.21009/0305020123

SISTEM KENDALI SUHU DAN PEMANTAUAN KELEMBABAN UDARA RUANGAN BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR DHT22 DAN *PASSIVE INFRARED* (PIR)

Hannif Izzatul Islam^{1,a)}, Nida Nabilah¹, Sofyan Sa'id Atsaurry¹, Dendy Handy Saputra¹, Gagat Mughni Pradipta¹, Ade Kurniawan², Heriyanto Syafutra³, Irmansyah³, Irzaman^{3,b)}

¹Mahasiswa Teknik Komputer Program Diploma IPB, Jl. Kumbang No.14, Bogor 16151

²Alumni Departemen Fisika FMIPA IPB, Jl. Meranti Kampus IPB Dramaga, Kabupaten Bogor 16680

³Dosen Departemen Fisika FMIPA IPB, Jl. Meranti Kampus IPB Dramaga, Kabupaten Bogor 16680

Email : ^{a)} hannifizzatul3@gmail.com, ^{b)} irzaman@apps.ipb.ac.id

Abstrak

Telah berhasil membuat Sistem Kendali Suhu dan Pemantauan Kelembaban Udara Ruangan Berbasis Arduino Uno dengan Menggunakan Sensor DHT22 dan *Passive Infrared* (PIR). Sensor DHT22 digunakan sebagai alat ukur suhu dan kelembaban udara ruangan dan sensor *Passive Infrared* (PIR) sebagai pendeteksi adanya pergerakan manusia dalam suatu ruangan. Dalam percobaan ini dilakukan pengujian pada kepekaan sensor DHT22 dan termometer digital model AZ-HT-02 terhadap suhu ruangan dengan diberikan udara panas melalui *hairdryer* selama 3 menit dengan rentang waktu per 10 detik. Dalam pengujian ini diperoleh data bahwa suhu ruangan yang diukur oleh sensor DHT22 memiliki rata-rata selisih 0.93 terhadap termometer digital model AZ-HT-02 (sebagai kalibrasi). Dalam pengujian ini pula didapatkan sensor DHT22 lebih peka terhadap *Relative Humidity* (RH), dikarenakan ketika diberikan udara panas tersebut kelembaban yang terukur lebih cepat mengalami penyesuaian dan berbeda dengan termometer digital AZ-HT-02 yang lambat untuk menyesuaikan kelembaban udara ruangan. Perangkat ini menggunakan *board* Arduino Uno, sebuah modul *Liquid Crystal Display* (LCD) dan modul *Real Time Clock* (RTC) sebagai tampilan suhu dan kelembaban udara secara *real time*. Perangkat ini terhubung dengan sebuah kipas angin yang dapat menstabilkan suhu ruangan ketika suhu tersebut dinilai kurang nyaman untuk melakukan berbagai kegiatan didalam ruangan.

Kata Kunci : *Arduino Uno, Kelembaban Udara, Sensor DHT22, Sensor Passive Infrared, Suhu.*

Abstract

We have been successfully to create a Control System Temperature and Air Humidity Monitoring Room Based on Arduino Uno with DHT22 Sensor and Passive Infrared (PIR). DHT22 Sensor be used as a measurement of temperature and air humidity in the room and Passive Infrared Sensor as a tool of detection the movement of people in a room. In this experiment, carried out tests of the DHT22 sensor and digital thermometer with a type AZ-HT-02 to room temperature with a hot air given through a hairdryer for 3 minutes with a span of per 10 seconds. In this test, the obtained data is that the room temperature is which measured by DHT22 sensor have an average difference of 0.93 against digital thermometer (as a calibration). In this test also obtained DHT22 sensor more sensitive Rrelative Humidity (RH), this is caused when given the hot air, humidity measured more rapid adjustment and yet different with digital temperature was slow to adjust air humidity in the room. This device using an Arduino Uno board, a Liquid Crystal Display (LCD) module and Real Time Clock (RTC) as a display of the temperature and air humidity in real time. This device is connected to a fan that can stabilize the room temperature are considered less convient to do activities in the room.

Keywords: *Air Humidity, Arduino Uno, DHT22 Sensor, Passive Infrared Sensor, Temperature*

1. Pendahuluan

Pada keseharian dalam beraktivitas seseorang membutuhkan tempat atau ruangan yang nyaman agar dapat berkonsentrasi pada suatu bidang yang dikerjakannya. Salah satu faktor kenyamanan dalam beraktivitas pada suatu ruangan ditentukan oleh keadaan lingkungan tempat dimana proses tersebut dilakukan. Suhu dan kelembaban udara ruangan dinilai sangat mempengaruhi kelancaran proses tersebut [1].

Suhu dan kelembaban lingkungan ruangan sangat berpengaruh pada efektivitas kegiatan atau bahkan dalam pekerjaan. Bekerja pada lingkungan yang terlalu panas atau terlalu lembab, dapat menurunkan kemampuan fisik tubuh dan dapat menyebabkan kelelahan terlalu dini sedangkan pada lingkungan yang terlalu dingin, dapat menyebabkan hilangnya fleksibilitas terhadap alat-alat motorik tubuh yang disebabkan oleh timbulnya kekakuan fisik tubuh [1].

Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/Menkes/SK/XI/2002 mengenai Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri, bahwa persyaratan udara ruangan yang baik memiliki *range* suhu berkisar $18^{\circ}\text{C} - 28^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban udara $40\% - 60\%$. Apabila suhu udara diatas 28°C maka diperlukan alat penata udara seperti kipas angin atau *Air Conditioner* (AC) [2]. Oleh karena itu, sistem monitoring dan kendali terhadap suhu pun berperan penting untuk mengetahui perubahan suhu yang terjadi [3] dan juga dapat bermanfaat untuk mempertahankan atau menjaga suhu [4].

Berdasarkan hal tersebut, maka dibuatlah suatu alat yang mampu untuk memantau dan juga menjadi sistem kendali terhadap suhu dan kelembaban pada ruangan [5]. Pada alat tersebut, terdapat sebuah terminal atau stop kontak yang dapat mengaktifkan sebuah kipas. Kipas diharapkan dapat digunakan untuk menurunkan suhu atau mendinginkan suatu ruangan [6] dan juga memberikan kenyamanan terhadap proses belajar mengajar dan diskusi rutin.

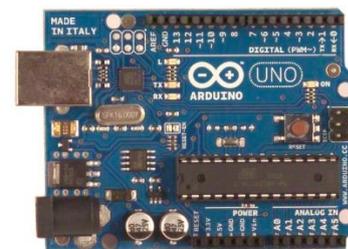
Tujuan dari pembuatan alat ini adalah untuk merancang suatu alat yang mampu memantau suhu dan juga kelembaban udara ruangan berbasis Arduino Uno dan dapat menjadi sistem kendali terhadap suhu ruangan.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada pembuatan alat ini yaitu (1) analisa masalah, (2) analisa kebutuhan, (3) studi pustaka, (4) perancangan alat, dan (5) pengujian alat.

Pada tahap pertama yang dilakukan yaitu analisa masalah. Analisa masalah sangat dibutuhkan agar pada perancangan selanjutnya pada pembuatan alat ini akan bermanfaat dan berjalan dengan baik. Menurut keputusan menteri kesehatan bahwa suhu ruangan yang baik berkisar $18^{\circ}\text{C} - 28^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban udara $40\% - 60\%$. Pada kepmenkes tersebut pun diatur untuk mengendalikan suhu yang cenderung panas atau lebih dari 28°C maka diperlukan alat penata udara seperti kipas angin.

Pada tahap kedua, dilakukan analisa terhadap kebutuhan atau komponen-komponen elektronika untuk pembuatan alat ini. Sebagai inti dari alur kerja alat ini, digunakanlah sebuah *board* Arduino Uno. Arduino ini merupakan sebuah *board* mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328 [7]. *Board* ini dapat terhubung ke 14 sinyal digital I/O dan 6 sinyal analog *input* [8-10], lalu *board* ini bersifat *open-source* [11-12] dan bahasa pemrograman yang digunakan adalah C [13]. Arduino Uno dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Arduino Uno

Komponen untuk pendeteksi suhu dan kelembaban udara yang digunakan yaitu sensor DHT22. DHT22 merupakan sensor pengukur suhu dan kelembaban relatif dengan keluaran berupa sinyal digital serta memiliki 4 pin yang terdiri dari *power supply*, *data signal*, *null*, dan *ground* [14]. DHT22 memiliki akurasi yang lebih baik daripada DHT11 dengan galat relatif pengukuran suhu 4% dan kelembaban 18% [15]. Gambar DHT22 dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Sensor DHT22

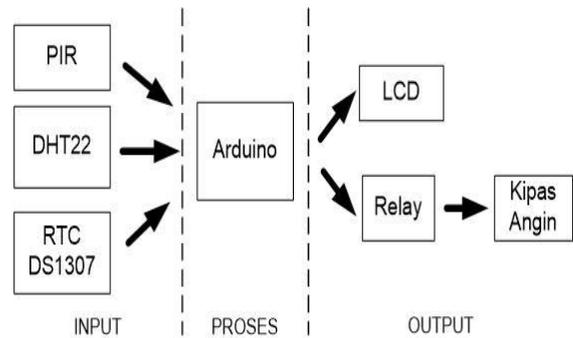
Modul *Liquid Crystal Display* (LCD) digunakan sebagai komponen output atau alat penampil data yang baik dan informatif [16], lalu digunakan modul relay sebagai penghubung antara stop kontak (terhubung pada kipas angin) dan board arduino. Relay merupakan alat elektromagnetik yang bila dialiri arus dapat menimbulkan medan magnet pada kumparan untuk menarik saklar (switch) agar terhubung dan bila tidak dialiri arus dapat melepaskan saklar kembali [17]. Alat ini pun menggunakan sensor Passive Infrared (PIR) yang berfungsi untuk menangkap suatu besaran fisis (temperatur suhu tubuh manusia) dan merubahnya ke bentuk sinyal listrik [17]. Sensor PIR digunakan karena kipas angin yang terhubung pada alat ini dapat bekerja pada suhu diatas 28 °C. Namun apabila tidak ada seseorang pada ruangan tersebut dan kipas tetap menyala, hal ini dirasa menjadi suatu pemborosan terhadap penggunaan listrik. Oleh karena itulah sensor PIR ditambahkan pada alat ini.

Pada tahap selanjutnya dilakukan studi pustaka. Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan informasi seperti spesifikasi pada setiap komponen yang dibutuhkan, cara kerja dari komponen tersebut, dan juga informasi dari pembuatan alat yang sejenis. Sebagian informasi tersebut didapatkan dari jurnal ilmiah yang sudah dipublikasikan dan juga beberapa buku.

Pada tahapan selanjutnya dilakukan perancangan alat. Tahapan ini membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan tahapan lainnya, karena pada tahap ini terdapat pembuatan kode program untuk alat hingga pembuatan casing untuk alat ini. Pada tahap ini pun dilakukan pembuatan diagram blok, skema rangkaian dan juga alur program alat yang dibuat ini. Diagram blok dapat dilihat pada gambar 3.

Diagram blok menggambarkan Arduino Uno sebagai pusat pengolahan data yang mendapat masukan dari sensor DHT22 [16] dan sensor PIR, lalu hasil dari pembacaan kedua sensor tersebut ditampilkan pada sebuah modul LCD dan juga memberikan kondisi menyala atau tidaknya pada

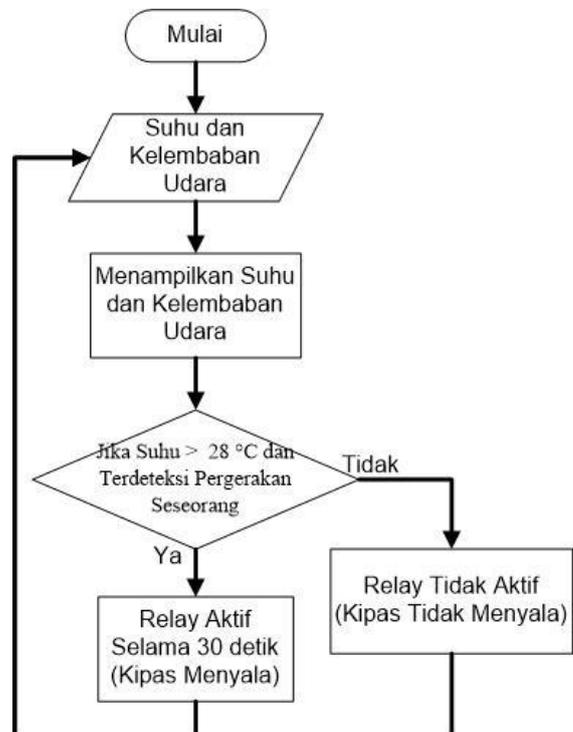
kipas angin (yang terhubung pada modul relay). Tahapan terakhir yaitu pengujian terhadap setiap komponen elektronika yang digunakan.



Gambar 3. Diagram blok

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pembuatan Alur Kerja



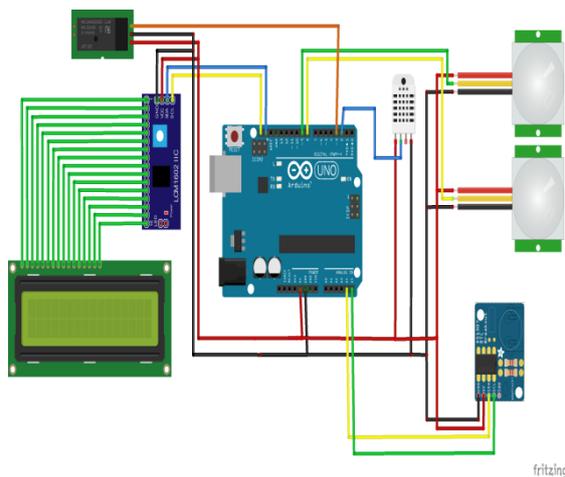
Gambar 4. Diagram Alur Program

Diagram alur menggambarkan cara kerja alat ini yang sebelumnya di program ke dalam Arduino Uno. Alur kerja alat ini dapat dilihat pada gambar 4. Tahap pertama pada alur kerja alat ini adalah pembacaan suhu dan kelembaban udara ruangan yang dilakukan oleh sensor DHT22 dan lalu ditampilkan pada modul LCD. Lalu jika suhu yang terbaca lebih dari 28 °C dan terdeteksi pergerakan oleh sensor PIR maka relay diberi kondisi aktif atau menyala (kipas menyala) selama

30 detik, namun jika suhu yang terukur kurang dari 28 °C maka relay diberikan kondisi tidak aktif (kipas tidak menyala).

3.2. Pembuatan Skema Rangkaian

Skema rangkaian merupakan *blueprint* dari model peralatan yang akan dirancang. Skema rangkaian pada pembuatan alat ini dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Skema Rangkaian

3.3. Tabel Pengujian Komponen

Tabel 1. Pengukuran Suhu pada DHT22 dan Termometer AZ-HT-02

No	Detik (sekon)	DHT22 (Celcius)	Termometer Az-HT-02 (Celcius)	Selisih Nilai
1	0	27.8	30.3	2.5
2	10	29.1	32.8	3.7
3	20	33	35.1	2.1
4	30	35.5	36.5	1
5	40	37.2	37.5	0.3
6	50	38.2	38.6	0.4
7	60	39.1	39.2	0.1
8	70	40.1	39.7	0.4
9	80	40.6	40	0.6
10	90	40.7	40.3	0.4
11	100	41	40.5	0.5
12	110	41.2	40.6	0.6
13	120	41.4	40.6	0.8
14	130	41.4	41	0.4
15	140	41.6	41.3	0.3
16	150	42.3	41.3	1
17	160	42.6	41.3	1.3
18	170	42.1	41.3	0.8
19	180	42.1	41.4	0.7
Rata-rata selisih nilai suhu				0.94

Tabel 1 dapat dilihat bahwa selisih pengukuran antara DHT22 (komponen yang digunakan) dengan termometer digital AZ-HT-02 (alat kalibrasi) yaitu sebesar 0.94. Sensor dan juga termometer digital diberikan udara panas selama 3 menit atau hingga suhu mengalami titik jenuh.

Selanjutnya dilakukan pula pengujian terhadap pengukuran kelembaban udara ruangan. Pengujian tersebut dilakukan dengan memberikan udara panas selama 3 menit kepada sensor dan termometer tersebut. Pengukuran terhadap kelembaban udara dapat dilihat pada tabel 2. Sensor DHT22 yang digunakan lebih cepat untuk menyesuaikan nilainya ketika diberikan udara panas.

Tabel 2. Pengukuran Kelembaban Udara pada DHT22 dan Termometer AZ-HT-02

No	Detik (sekon)	DHT22 (%)	Termometer Az-HT-02 (%)	Selisih Nilai
1	0	66.5	68	1.5
2	10	66.5	67	0.5
3	20	64.5	67	2.5
4	30	60.6	67	6.4
5	40	53.4	66	12.6
6	50	53.4	66	12.6
7	60	48.3	62	13.7
8	70	45.2	60	14.8
9	80	42.7	59	16.3
10	90	40.4	58	17.6
11	100	39.5	57	17.5
12	110	37.9	55	17.1
13	120	37.6	54	16.4
14	130	37.1	53	15.9
15	140	36.6	52	15.4
16	150	35.3	51	15.7
17	160	34.8	50	15.2
18	170	34.4	49	14.6
19	180	34.1	48	13.9

Tabel 3. Pengujian kepekaan sensor PIR terhadap sudut

Jarak (m)	Nilai Sudut						
	0°	30°	45°	60°	-30°	-45°	-60°
0.5	v	v	v	v	v	v	v
1	v	v	v	v	v	v	v
1.5	v	v	v	v	v	v	v
2	v	v	v	X	v	v	x
2.5	v	v	x	X	v	x	x
3	v	x	x	X	x	x	x
3.5	v	x	x	X	x	x	x
4	x	x	x	X	x	x	x

Pada tahap ini pun dilakukan pengujian terhadap sensor PIR. Sensor ini diuji terhadap sudut dan juga dengan jarak 4 meter yang diukur dengan selang jarak 0.5 meter. Dapat dilihat pada tabel 3 bahwa dalam keadaan 0° benda yang dapat terdeteksi hingga 3.5 meter. Pada sudut 30° maupun -30° , terdeteksi hingga 2.5 meter. Pada sudut 45° dan -45° terdeteksi pergerakan hingga jarak 2 meter. Pada sudut 60° dan -60° terdeteksi pergerakan hingga 1.5 meter saja. Hal ini menandakan semakin lebar sudut dari sensor PIR terhadap objek benda (dalam hal ini pergerakan manusia) maka semakin kecil pula pergerakan yang terbaca.

4. Kesimpulan dan Saran

Setelah dilakukan perancangan alat dan pengujian terhadap komponen-komponen yang digunakan, dapat disimpulkan bahwa alat telah berhasil dibuat dan sesuai dengan tujuan pembuatan. Relay dalam kondisi aktif (kipas menyala) ketika suhu diatas 28°C . Sensor DHT22 yang dikalibrasi dengan menggunakan termometer digital AZ-HT-02 memiliki rata-rata selisih suhu mencapai 0.9°C sedangkan kelembaban udara yang terbaca oleh DHT22 lebih cepat menyesuaikan ketika diberi udara panas dari hairdryer dibandingkan dengan termometer digital, hal ini dapat dikarenakan arduino yang terprogram diberikan nilai (delay) yang dapat merespon lebih cepat. Namun dalam pengujian alat ini, kalibrasi terhadap kelembaban udara menggunakan termometer digital AZ-HT-02 bukanlah menjadi landasan pengukuran yang tepat. Pemilihan termometer digital AZ-HT-02 hanya berdasarkan alat yang tersedia pada laboratorium dan alat yang sudah dipasarkan saja.

Saran untuk kalibrasi kelembaban udara yang lebih akurat dapat menggunakan RH meter (Higrometer) dan lalu untuk pengembangan alat ini dapat dilakukan pengukuran suhu dan kelembaban udara terhadap waktu secara realtime. Hal ini agar dapat lebih menambah fitur pada tampilan output dan juga penambahan fungsi pengendalian suhu dengan jarak jauh dapat menjadi kontrol yang memudahkan seseorang untuk mendapatkan kenyamanan di dalam ruangan.

Daftar Acuan

[1] H. Nainggolan, M. Yusfi. Rancang Bangun Sistem Kendali Temperatur dan

Kelembaban Relatif pada Ruangan dengan Menggunakan Motor DC Berbasis Mikrokontroler ATmega8535, Jurnal Fisika Unand. 2 (2013), p. 1-5.

- [2] [Menkes] Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/Menkes/SK/XI/2002 Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri, Jakarta (2002).
- [3] Subandi. Monitoring dan Pengendalian Suhu Menggunakan Media GPRS pada Ponsel GSM, Jurnal Teknologi Technoscientia. 5(2013), p. 207-210.
- [4] S. A. Nugroho. Detektor Suhu Ruangan dengan Tombol Pengatur Manual Berbasis Mikrokontroler AT89S51, Seruni- Seminar Riset Unggulan Nasional Informatika dan Komputer FTI UNSA 2013. 2 (2013), p. 15-21.
- [5] L. Aprilianto, T. K. Priyambodo. Pemadaman Api Otomatis dengan Kendali Suhu dan Kelembaban Ruangan Menggunakan Logika Fuzzy, IJEIS. 4 (2014), p. 189-200.
- [6] A. S. Rafika, Sudaryono, W. D. Andoyo. Prototype Perancangan Sistem Otomatis Pembaca Suhu Ruangan Menggunakan Output Kipas dan Sensor LM35 Berbasis Mikrokontroler ATmega16. 8 (2014), p. 102-111.
- [7] M. Ichwan, M. G. Husada, M. I. A. Rasyid. Pembangunan Prototipe Sistem Pengendalian Peralatan Listrik pada Platform Android, Jurnal Informatika. 1 (2013), p. 13-25.
- [8] P. Mandarani, Zaini. Pengembangan Sistem Monitoring pada Building Automation System (BAS) Berbasis Web di Fakultas Teknik Universitas Andalas, Jurnal Teknik Elektro ITP. 4 (2015), p. 7-16.
- [9] A. F. Silvia, E. Haritman, Y. Muladi. Rancang Bangun Akses Kontrol Pintu Gerbang Berbasis Arduino dan Android, Electrans. 13 (2014), p. 1-10.
- [10] H. Guntoro, Y. Somantri, E. Haritman. Rancang Bangun Magnetic Door Lock Menggunakan Keypad dan Solenoid Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno, Electrans. 12 (2013), p. 39-48.
- [11] Darwinson, R. Wahyudi. Kontrol Kecepatan Robot Hexapod Pemadam Api Menggunakan Metoda Logika Fuzzy, Jurnal Nasional Teknik Elektro. 4 (2015), p. 227-234.

- [12] Y. Sudioanto, F. Samopa. Sistem Deteksi Wajah pada *Open Source Physical Computing*, Jurnal Informatika. 12 (2014), p. 96-108.
- [13] G. P. Nugroho, A. Mazharuddin, H. Studiawan. Sistem Pendeteksi Dini Banjir Menggunakan Sensor Kecepatan Air dan Sensor Ketinggian Air pada Mikrokontroler Arduino, Jurnal Teknik Pomits. 2 (2013), p. 1-5.
- [14] W. Rahmatullah. Rancang Bangun *Data Logger* Berbasis Sensor DHT22 untuk Mengukur Suhu dan Kelembaban Habitat Satwa Herpetofauna Secara *Real-Time*. Skripsi. Bogor, Institut Pertanian Bogor (2014), p. 1-42.
- [15] A. H. Saptadi. Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22, Jurnal Infotel. 6 (2014), p. 49-56.
- [16] Istifadah. Pembuatan Alat Ukur Suhu dan Kelembaban Udara Berbasis Arduino Uno dengan DHT22 di Stasiun Meterorologi Kelas III BMKG Citeko. Indonesia, Bogor (2015).
- [17] R. H. Zain. Sistem Keamanan Ruangan Menggunakan Sensor Passive Infrared (PIR) Dilengkapi Kontrol Penerangan pada Ruangan Berbasis Mikrokontroler ATmega8535 dan Real Time Clock, Jurnal Teknologi Informasi dan Pendidikan. 6 (2013), p. 146-162.