

Rancang Bangun Sistem Monitoring Cuaca Berbasis Internet Of Things (IoT)

¹Totok Sugiyanto, ²Arif Fahmi, ³Razki Nalandari

¹Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Banyuwangi

²Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Banyuwangi

²Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Banyuwangi

e-mail : totoksugiyanto66@gmail.com

ABSTRACT - The IoT-based weather monitoring system built aims to provide a real-time information change in weather conditions to the public and that information can be easily accessed by everyone via the web. Device Weather monitoring system uses a rain sensor (Rain Drop Water Sensor), an LDR sensor (Light Dependent Resistor), a temperature and humidity sensor (DHT11), the sensor is combined into a weather information (sunny, cloudy, rainy). Information sent to the server is then displayed on the website which is updated once every 1 second and weather information is saved to the server in the form of statistical data.

Sunny weather is obtained when the LDR sensor ADC value is below 50 and cloudy weather is above 50 ADC data while rainy weather is obtained when the rain sensor module (raindrop sensor) shows the numbers 100 - 750 and the non-rain conditions produce an average value of the ADC at the raindrop sensor module shows the number 1013. Data transmission is successfully sent to the server when NodeMcu has stable internet access with an average internet speed value above 100 kbps the data is not completely sent to the server. sensor data sent to the server is 87.7% successful and 8% fails from 25 data retrieval. This error is the smallest error when compared with the amount of data retrieval sent to the server. While the DHT11 humidity sensor error is based on data from BMKG that is equal to 0.14% and the DHT11 temperature sensor error is based on data from BMKG that is equal to 0.4% from 24 times the data collection. the difference in the temperature and humidity reading is caused by the use of different sensors so for accuracy the reading of the temperature and humidity values automatically differs from the sensor data used

Keywords: DHT11 temperature sensor, NodeMcu, Arduino, IoT weather monitoring.

ABSTRAK - Sistem monitoring cuaca berbasis IoT di bangun bertujuan untuk memberikan sebuah informasi perubahan kondisi cuaca secara real-time kepada masyarakat dan informasi tersebut bisa di akses dengan mudah oleh semua orang melalui web. Device Sistem monitoring cuaca menggunakan sensor hujan (Rain Drop Water Sensor), sensor LDR (Light Dependent Resistor), sensor suhu dan kelembapan (DHT11), sensor tersebut di kombinasikan menjadi sebuah informasi cuaca (cerah, mendung, hujan). Informasi dikirimkan ke server kemudian ditampilkan pada Website yang di update setiap 1 detik sekali dan informasi cuaca di simpan ke server dalam bentuk data statistik.

Cuaca cerah di dapatkan ketika sensor LDR nilai ADC nya di bawah 50 dan cuaca mendung di atas 50 data ADC sedangkan cuaca hujan di dapatkan ketika modul sensor hujan (raindrop sensor) menunjukkan angka 100 – 750 dan kondisi tidak hujan menghasilkan nilai rata-rata ADC pada modul raindrop sensor menunjukkan angka

1013. Pengiriman data berhasil di kirimkan ke server ketika NodeMcu memiliki akses internet yang setabil dengan nilai kecepatan internet rata-rata di atas 100 kbps. Pada saat akses internet kurang dari 100 kbps data tidak sepenuhnya terkirim ke server. data sensor yang di kirim ke server 87,7% berhasil dan 8 % gagal dari 25 kali pengambilan data. Error tersebut merupakan kesalahan terkecil jika di dibandingkan dengan banyaknya pengambilan data yang terkirim ke server. Sedangkan error sensor kelembapan DHT11 berdasarkan data dari BMKG yaitu sebesar 0,14 % dan error sensor suhu DHT11 berdasarkan data dari BMKG yaitu sebesar 0,4 % dari 24 kali pengambilan data. selisih perbedaan nilai pembacaan suhu dan kelembapan di sebabkan karena pemakaian sensor yang berbeda jadi untuk akurasi pembacaan nilai suhu dan kelembapan secara otomatis berbeda dengan data sensor yang di gunakan

Kata kunci: Sensor suhu DHT11, NodeMcu, arduino, monitoring cuaca IoT.

I. Pendahuluan

Kabupaten Banyuwangi menjadi salah satu daerah dengan destinasi pariwisata favorit bagi wisatawan. Kondisi geografis dan keterjangkauan akses infrastruktur sarana komunikasi yang minim menjadi kendala bagi wisatawan yang ingin berkunjung. Salah satu kendala yang dihadapi adalah informasi tentang kondisi perubahan cuaca pada wisata tersebut. Apalagi curah hujan yang terjadi antara satu tempat dengan tempat yang lainnya berbeda walaupun masih dalam satu Kecamatan [1]. Dengan adanya perbedaan curah hujan tersebut dapat mengganggu aktifitas wisatawan khususnya bagi wisatawan yang hendak berkunjung ke tempat wisata [2].

Kondisi hujan di Indonesia sekarang tidak lagi bisa diprediksi atau sudah tidak sesuai dengan perhitungan iklim yang seharusnya [3], salah satunya adalah di Kabupaten Banyuwangi. Musim hujan biasanya terjadi pada bulan Oktober sampai Maret tetapi faktanya hujan sangat deras terjadi di Bulan April sampai September. Bahkan terdapat sebuah daerah sedang terjadi hujan, tetapi daerah lain yang berdekatan dengan daerah tersebut tidak hujan sedikitpun [4]. Jadi kondisi tersebut sangat mengganggu khususnya bagi wisatawan yang hendak ingin berkunjung ke tempat wisata karena beberapa faktor yang mempengaruhi salah satunya adalah kurangnya sarana informasi mengenai kondisi cuaca di daerah tersebut.

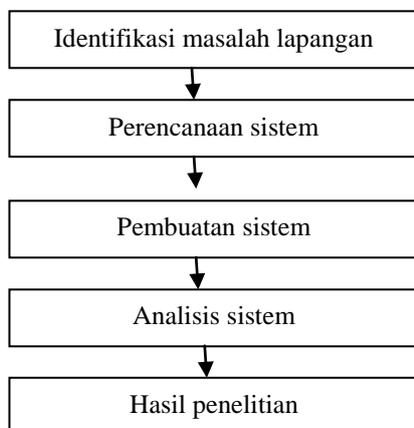
Salah satu sarana yang dapat menunjang untuk mendapatkan informasi atas perubahan kondisi cuaca tersebut

adalah Teknologi *Internet Of Things* (IoT). IoT dapat menghubungkan benda-benda dengan koneksi internet sehingga dapat dilakukan pemantauan, pengontrolan jarak jauh melalui jaringan internet. Disisi lain IoT tentunya akan memudahkan wisatawan karena teknologi tersebut dapat memberikan informasi mengenai kondisi cuaca pada daerah wisata tersebut secara *real-time* [5].

Berdasarkan latar belakang tersebut, dibuatlah sebuah rancang bangun alat yang mampu memonitoring atau memberikan sebuah informasi secara *real-time* kepada wisatawan mengenai kondisi cuaca di tempat wisata dan informasi tersebut bisa di akses oleh semua wisatawan melalui web. Sistem monitoring cuaca dirancang menggunakan sensor hujan (*Rain Drop Water Sensor*), sensor LDR (*Light Dependent Resistor*), sensor suhu dan kelembapan (DHT11), dan modul RTC (*Real-Time Clock*). Setiap inputan yang masuk melalui mikrokontroler mempunyai nilai besaran yang berbeda-beda. Sehingga dengan menggunakan nilai besaran tersebut kemudian di kalibrasi di dalam *microcontroller* sehingga dapat di ketahui informasi cuaca. Data yang didapat pada *mikrokontroler* ini dikirim ke server. Kemudian ditampilkan pada Website yang akan *diupdate* setiap 2 detik sekali dan informasi tersebut di simpan ke dalam bentuk data statistik yang di simpan setiap satu menit sekali. Adapun alat untuk mengirimkan data yang didapat dari sensor adalah mikrokontroler ATmega 328P sebagai pengolah data dan NodeMcu untuk mengirimkan data ke server dan di tampilkan di Website melalui jaringan Internet, sehingga informasi tersebut dapat di akses oleh semua orang termasuk para wisatawan untuk mengetahui informasi cuaca pada daerah tujuan wisata. Alat tersebut nantinya akan di uji coba di laboratorium Teknik Elektro Universitas PGRI Banyuwangi untuk mengetahui bahwa sistem alat tersebut berfungsi dengan baik sebelum di aplikasikan secara langsung ke tempat wisata yang sebenarnya.

II. Metode

A. Metode penelitian



Gambar 2.1 Metode penelitian.

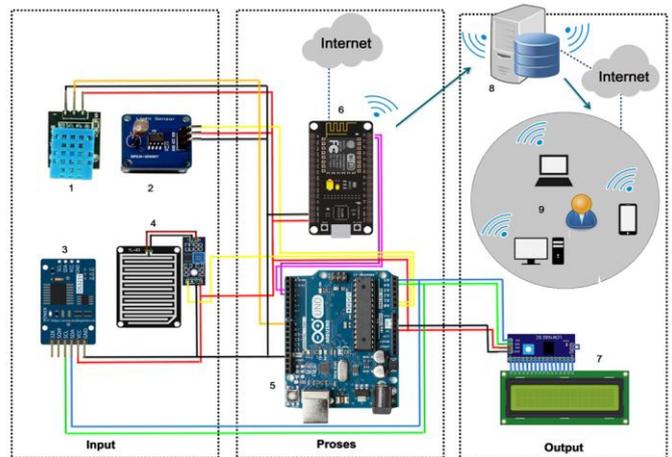
System monitoring cuaca ini dirancang untuk mengatasi masalah bagi pengunjung wisata pada alat *system* terdapat dua *input* sensor yang pertama sensor hujan fungsinya untuk mendeteksi adanya air pada saat sedang terjadi hujan dan di lengkapi dengan sensor LDR untuk membaca intensitas cahaya karena nilai intensitas cahaya yang keluar pada saat cuaca sedang cerah atau sedang mendung pasti berbeda di dalam alat *system monitoring* ini juga di lengkapi dengan modul RTC di mana modul ini di gunakan untuk menutupi kekurangan dari sensor LDR di mana pada sensor tersebut tidak bisa membedakan antara cuaca mendung dengan malam hari karena pada saat kondisi tersebut intensitas cahaya nilainya hampir sama jadi pada saat malam hari sensor pada LDR ini tidak di fungsikan lagi.

Data yang di terima dari input sensor tersebut kemudian di proses di *micro controller* data yang masuk dari *micro controller* kemudian akan di tampilkan pada layar LCD 4x20 yang di hubungkan dengan NodeMcu untuk di kirim ke WEB Server kemudian di dalam WEB Server data yang masuk di olah kembali agar data informasi yang masuk mudah di pahami oleh setiap orang atau pengunjung wisata.

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di wisata Umbul Pule dan laboratorium Universitas PGRI Banyuwangi Penelitian ini dilaksanakan Pada tanggal 3 juli - 13 agustus 2019.

B. Perancangan Alat Sistem Monitoring Cuaca



Gambar 2.2 Perancangan pembuatan alat monitoring cuaca.

Keterangan Gambar :

- | | |
|-----------------------|--------------------------------|
| 1.Sensor Suhu (DHT11) | 6.NodeMcu |
| 2.Sensor LDR | 7.LCD 2 x 16 dan register 12 c |
| 3.Modul RTC | 8.Server |
| 4.Sensor Hujan | 9.User dan Client |
| 5.Arduino Uno | |

III. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Pembuatan Instrumen



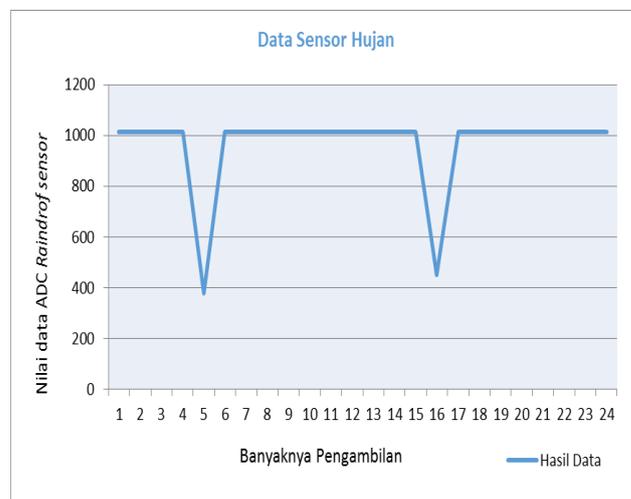
Gambar 3.1 bentuk prototype sistem monitoring cuaca

Pembuatan sistem monitoring cuaca di buat dalam bentuk prototype yang di buat sedemikian rupa menyerupai destinasi wisata pemandian Umbul Pule. Untuk melakukan pengujian alat dilakukan dengan dua cara yaitu di dalam dan di luar ruangan yang di maksud dengan di dalam adalah pengujian dilakukan dengan membuat cuaca buatan yaitu dengan menggunakan beberapa diantaranya hujan buatan (untuk menguji sensor hujan), air es (untuk melihat perubahan yang terjadi pada sensor suhu), cahaya (untuk menentukan cuaca mendung dan cerah) dan pengujian yang selanjutnya di lakukan di luar ruangan yaitu adalah metode pengumpulan data yang di lakukan untuk mendapatkan hasil data yang sesuai dengan cuaca yang sebenarnya

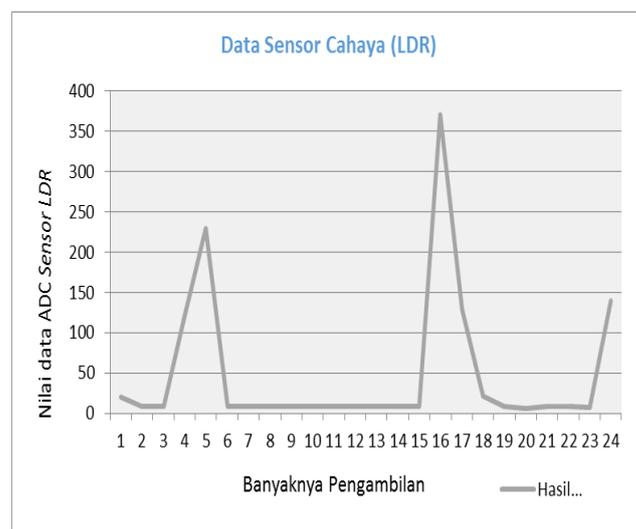
Untuk menentukan kondisi cuaca cerah atau mendung di dalam system monitoring cuaca ini menggunakan sensor LDR dengan melakukan beberapa kali pengujian kemudian di ambil kesimpulan. Pada saat sensor LDR terkena cahaya matahari langsung sensor tersebut menunjukkan angka 8 sampai 27 data ADC dan pada saat matahari tertutup oleh awan di dapatkan nilai 30 sampai 50 data ADC nilai tertinggi yang di hasilkan oleh sensor LDR yaitu 450 yaitu pada saat terjadi hujan berdasarkan data tersebut di katakan cerah ketika nilai sensor LDR di bawah 50 data ADC dan lebih dari 50 data ADC adalah mendung dan di sesuaikan berdasarkan alat lux meter hasil pengambilan data ADC sensor LDR dan alat ukur lux meter akan di muat ke dalam grafis sebagai perbandingan.

Sedangkan untuk menentukan kondisi cuaca pada saat (hujan dan tidak hujan) di dalam sistem monitoring cuaca ini menggunakan sensor hujan (raindraf sensor) dengan melakukan beberapa kali pengujian dari hasil pengujian tersebut kemudian di ambil kesimpulan dari hasil pengujian sensor hujan pada saat kondisi tidak hujan raindraf sensor menghasilkan nilai 1000 sampai 1014 pada saat itu kondisi lampu indikator digital dalam kondisi tidak menyala data ADC pada saat hujan 380 – 750 data ADC secara bersamaan lampu indikator modul sensor hujan menyala. dari data yang di dapat dapat kemudian di bandingkan dengan hasil

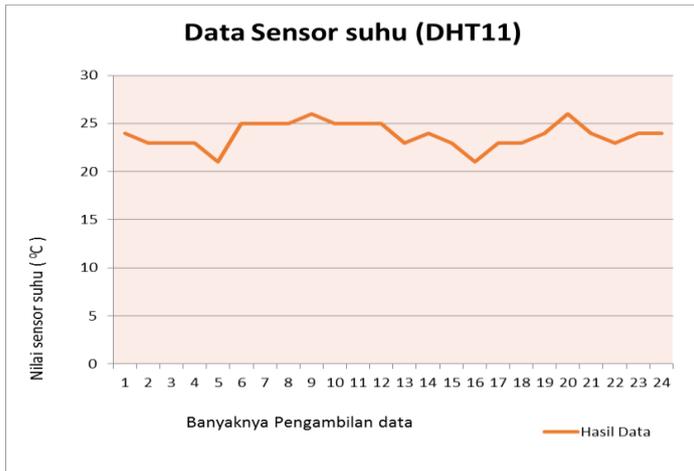
penelitian yang di lakukan oleh (Muhamad Yusvin Mustar, 2017) yang mengatakan bahwa hujan ringan terjadi pada angka 589 sampai 778 dan hujan lebat terjadi pada angka 360 sampai 376 data tersebut di dapatkan berdasarkan nilai yang di hasilkan dari sensor hujan (raindraf sensor). dari hasil perbandingan tersebut terdapat hasil nilai yang tidak begitu jauh jadi bisa di katakan bahwa sensor tersebut akurat dan informasi yang di dapatkan sesuai dengan cuaca yang sebenarnya. Untuk hasil pembacaan sensor bisa di lihat pada gambar 3.2 data sensor hujan , 3.3 data sensor cahaya , 3.4 data sensor suhu, dan 3.5 data sensor kelembaban.



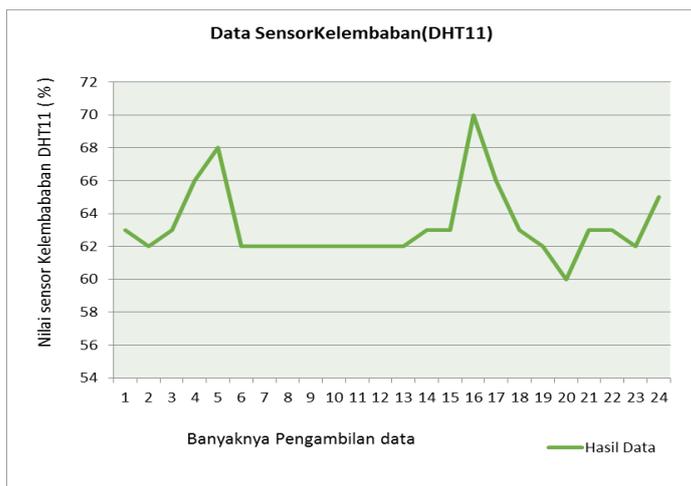
Gambar 3.2 data sensor hujan



Gambar 3.3 data sensor cahaya



Gambar 3.4 data sensor suhu



Gambar 3.5 data sensor kelembaban

Bentuk tampilan webnya menggunakan dua tampilan yaitu tampilan bentuk desktop dan tampilan bentuk smart phone bentuk tampilan web sistem monitoring cuaca sebagai berikut.



3.6 tampilan bentuk web

Di dalam web ada beberapa bagian yang perlu di pahami yaitu header, konten, sidebar berikut adalah bagian bagian dari web sistem monitoring cuaca yang lengkap dengan keteranga nya. Header:logo UNIBA, logo monitoring cuaca, text monitoring cuaca Konten : keterangan cuaca yang dapat berganti menyesuaikan cuaca yang sebenarnya ketika cuaca (cerah, mendung, hujan) untuk keterangan gambar bisa di lihat pada gambar 4.2 keterangan gambar pada sisitem monitoring cuaca selanjutnya adalah data sensor suhu DHT11, data sensor kelembaban DHT11, menampilkan waktu terakhir sensor di update (jika data yang di ditampilkan di web monitoring cuaca tidak sama dengan waktu yang sebenarnya bisa di katakana sistem monitoring cuaca sedang offline atau terjadi masalah pada sistem monitoring cuaca), tampilan *real-time* (menampilkan data ADC sensor hujan dan ADC sensor LDR), data statistik (menampilkan data yang di simpan setiap 1 menit sekali dengan tujuan untuk mengetahui data atau informasi cuaca yang sebelumnya sudah terjadi). Sidebar : berisi nama yang membangun sistem monitoring cuaca. Web tersebut bisa di akses dengan menggunakan alamat mtc-uniba.github.io.

Pengujian Error sistem Kalibrasi sensor

menentukan error relatif sensor suhu (DHT11) di kalibrasi berdasarkan data dari BMKG dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$ER = \frac{|RS - RB|}{RB} \times 100\%$$

$$ER = \frac{23,8 - 23,9}{23,9} \times 100\% = 0,4 \%$$

ER = Error Relatif (%)

RS = Nilai rata-rata sensor suhu DHT11 (oC)

RB = Nilai rata-rata data suhu dari BMKG (oC)

Dari hasil tersebut dapat di ketahui berapa persen error sensor suhu DHT11 berdasarkan data dari BMKG yaitu sebesar 0,4 % dari 24 pengambilan data selama 8 hari. Error sensor suhu DHT11 tersebut merupakan nilai terkecil kesalahan jika di dibandingkan data dari BMKG jadi kesimpulanya sensor suhu DHT11 pada sistem monitoring cuaca layak di gunakan untuk di jadikan acuan untuk menginformasikan suhu. Penyebab terjadinya selisih perbedaan nilai pembacaan suhu karena pemakaian sensor yang berbeda jadi untuk akurasi pembacaan nilai suhunya secara otomatis berbeda dengan data sensor yang di gunakan BMKG. Sedangkan untuk menentukan error relatif sensor kelembaban (DHT11) sebagai berikut :

$$ER = \frac{|RK - RB|}{RB} \times 100\%$$

$$ER = \frac{63,25 - 63,16}{63,16} \times 100\% = 0,14 \%$$

ER = Error Relatif (%)

RK = Nilai rata-rata sensor kelembaban DHT11 (%)

RB = Nilai rata-rata data kelembaban dari BMKG (%)

Dari hasil tersebut dapat di ketahui berapa persen error sensor kelembaban DHT11 berdasarkan data dari BMKG yaitu sebesar 0,14 % dari 24 pengambilan data selama 8 hari. Error sensor kelembaban pada sensor DHT11 tersebut merupakan nilai terkecil kesalahan jika di dibandingkan dengan informasi kelembaban dari BMKG jadi kesimpulannya sensor kelembaban DHT11 pada sistem monitoring cuaca bisa di gunakan sebagai bahan acuan untuk menginformasikan kelembaban. Penyebab terjadinya selisih perbedaan nilai pembacaan kelembaban karena pemakaian sensor yang berbeda jadi untuk akurasi pembacaan nilai kelembabannya secara otomatis berbeda dengan data sensor yang di gunakan BMKG.

3.2 Pembahasan

Pada sistem monitoring cuaca berbasis IoT terdiri dari beberapa komponen elektronika. Komponen utama sebagai kendali utama pada sistem monitoring cuaca adalah IC Atmega 328P-PU, dan NodeMcu (sebagai kontroler untuk mengirimkan data ke server). Sedangkan untuk sensor menggunakan beberapa sensor di antaranya adalah sensor hujan (untuk menentukan cuaca pada saat sedang hujan ringan maupun hujan deras), sensor LDR (untuk menentukan kondisi cuaca mendung dan cerah), dan sensor DHT11 (membaca suhu dan kelembaban). untuk keluaran atau hasil menggunakan LCD 20 x 4 dan di kirim ke server untuk di proses kembali ke dalam web). Pada prototype sistem monitoring juga di lengkapi dengan LED sebagai indikator untuk menentukan ketika sedang hujan atau cerah. Komponen pendukung lainnya yaitu PCB, fariabel resistor, socket sensor, socket DC 12 V, adaptor 5V 3A, crystal 16.000, header male dan female, cover menggunakan akrilik, antena, dan saklar power.

IV. Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian dijelaskan pada bagian ini

1. Cuaca cerah di dapatkan ketika sensor LDR nilai ADC nya di bawah 50 dan pada sensor hujan nilai ADC nya di atas 800. dari hasil yang di hasil sensor hujan dan sensor LDR hasil nilainya berbanding terbalik untuk menentukan cuaca cerah.
2. Cuaca mendung di dapatkan ketika sensor LDR nilai rata-rata data ADC nya di atas 50.
3. Cuaca hujan di dapatkan ketika modul sensor hujan (raindrof sensor) menunjukkan angka 100 – 750 karena pada saat itu data digital pada modul raindrof sensor aktif atau lampu indikator LED menyala. sedangkan kondisi tidak hujan nilai rata-rata ADC yang di hasilkan pada modul raindrof sensor

menunjukkan angka 1013 dan angka tersebut konstan dan hanya mengalami sedikit perubahan ketika modul raindrof tidak terdapat air pada saat bersamaan kondisi data digital pada modul raindrof sensor tidak aktif atau lampu indikator LED dalam keadaan Mati.

4. Dari hasil penelitian tersebut dapat di ketahui error sensor kelembaban DHT11 berdasarkan data dari BMKG yaitu sebesar 0,14 % dan error sensor suhu DHT11 berdasarkan data dari BMKG yaitu sebesar 0,4 %
5. Pengiriman data sensor ke server terjadi error 8 % dari 25 kali pengambilan data penyebab data gagal terkirim karena akses internet yang di terima oleh NodeMcu lemah karena pada saat itu kecepatan internet pada saat pengambilan data kurang setabil di bawah 100 kbps.
6. Sensor LDR tidak bisa di gunakan untuk menentukan cuaca ketika menunjukkan pukul 17.00 – 06.00 WIB karena pada saat itu nilai ADC nya akan tinggi karena tidak ada cahaya sensor akan mengatakan bahwa itu sedang mendung

V. Daftar Pustaka

- [1] Faza Ulya, M. K. (2017). RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING CUACA DENGAN TAMPILAN THINGSPEAK. Jurnal Mahasiswa Teknik Elektro, Vol 1, No 1
- [2] Devy, H. A., & Soemanto, R. (2017). pengembangan obyek dan daya tarik wisata alam sebagai daerah tujuan wisata di kabupaten karanganyar. jurnal sosiologi dilema, vol. 32, issn : 0215/9635, 35.
- [3] Suripin, D. K. (Desember). Pengaruh Perubahan Iklim terhadap Hidrograf Banjir di Kanal Banjir Timur Kota Semarang. Jurnal Media Komunikasi Teknik Sipil, 120.
- [4] Dian Kurniawan, A. N. (2016). perancangan dan implementasi sistem monitor cuaca. e-Proceeding of Engineering vol.3, 757. International Conference on Information and Communication Technology (ICoICT), IEEE Conferences, 2015, pp. 500–503.
- [5] Mokh. Sholihul Hadi, D. A. (2017). iot cloud data logger untuk sistem pendeteksi dini bencana banjir pada pemukiman penduduk terintegrasi media sosial. Edukasi Elektro, Vol. 1, No. 2., 129.