

Rancang Bangun Sistem Monitoring Cuaca Dan Pengukur Curah Hujan Otomatis Berbasis IoT Blynk

(Design of a Weather Monitoring System and Automatic Rainfall Meter Based on Blynk IoT)

Dicky Ardi Pratama¹, Sugiono², Oktriza Melfazen³

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang

Jl. Mayjen Haryono No. 193, Dinoyo, Kota Malang

Email: dickyardi47@gmail.com

ABSTRAK

Perancangan alat ini bertujuan untuk monitoring cuaca serta mengukur curah hujan secara realtime. Pembuatan alat ini mengacu pada alat ukur curah hujan konvensional yang biasa dipakai oleh BMKG untuk mengukur curah hujan. Cara kerja alat ini adalah ketika sensor hujan terkena air maka akan mengirim sinyal ADC dan kondisi hujan yaitu ADC <1023 Tidak Hujan, ADC <950 Hujan Ringan, ADC <450 Hujan Sedang, dan ADC <250 Hujan Lebat. Sensor DHT11 akan mendeteksi suhu dan kelembaban udara secara realtime. Untuk penghitung curah hujan menggunakan sensor reed switch dimana sensor akan bekerja ketika magnet pada bucket melakukan jungkitan dan sensor akan berlogika NC (Normally Closed) dan curah hujan akan terhitung 0,20 mm (setelah kalibrasi) dimana nilai tersebut mengacu pada alat ukur hujan konvensional. Untuk mengetahui waktu realtime menggunakan modul RTC Semua hasil pengukuran parameter sensor akan tersimpan pada modul SD Card sebagai Data Logger dengan format .txt dan akan ditampilkan di Aplikasi Blynk. Hasil penelitian selama 7 hari menunjukkan alat dapat bekerja sesuai yang diharapkan, Sensor Hujan dan Sensor DHT11 dapat melakukan monitoring dengan baik, Sensor Reed Switch dapat menghitung curah hujan dengan baik serta pengiriman data dan monitoring ke Aplikasi Blynk berjalan dengan baik.

Kata Kunci : Curah Hujan, Alat Ukur Hujan, Data Logger, Internet of Things

ABSTRACT

The design of this tool aims to monitor the weather and measure rainfall in real time. The manufacture of this tool refers to a conventional rainfall gauge commonly used by BMKG to measure rainfall. The way this tool works is when the water rain sensor will send an ADC signal and rain conditions, namely ADC <1023 No Rain, ADC <950 Light Rain, ADC <450 Medium Rain, and ADC <250 Heavy Rain. The DHT11 sensor will check the temperature and humidity of the air in real time. For the rainfall counter, it uses a sensor reed switch where the sensor will work when the magnet on the bucket does a tipping and the sensor will logic NC (Normally Closed) and the rainfall will increase by 0.20 mm (after calibration) where the value refers to a conventional rain gauge. To see the time using the RTC module, all sensor parameter measurement results will be stored on the SD Card module as a Data Logger in .txt format and will be visible in the Blynk application. The results of the research for 7 days show that the tool can work as expected, the Rain Sensor and DHT11 Sensor can carry out monitoring well, the Reed Switch Sensor can calculate rainfall well and data delivery and monitoring to the Blynk application goes well.

Keyword : Rainfall, Automatic Rain Gauge, Data Logger, Internet of Things

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan Negara yang berada di garis khatulistiwa dan memiliki iklim tropis yang akibatnya memiliki dua musim yaitu musim kemarau dan musim penghujan. Dalam penentuan iklim dan cuaca, curah hujan merupakan salah satu komponen utama. Kondisi iklim di Indonesia yang hanya mengenal dua musim ini, sangat dipengaruhi oleh tinggi rendahnya curah hujan. Curah hujan juga sangat berpengaruh terhadap berbagai macam aspek, dari mulai bidang infrastruktur, bidang hidrologi, bidang pertanian, bidang pengembangan,

dan bidang penanggulangan. Pada bidang pertanian seperti padi, hortikultura khususnya jenis sayur-sayuran, dalam proses usahanya juga sangat dipengaruhi oleh kondisi iklim dan cuaca, khususnya kondisi curah hujan. (Fathan Muhammad Taufiq, 2015).

Instrument untuk mengukur curah hujan ada 2 jenis yaitu manual dan otomatis. BMKG sendiri sering menggunakan tipe Obs (Manual), tipe pelampung (hellman) dan tipe jungkitan (tipping bucket) untuk melakukan observasi atau

pengamatan curah hujan. Keunggulan tipe otomatis ini yaitu lebih sederhana, tahan lama, dapat dipasang di daerah terpencil, dapat dihubungkan dengan alat pemantau, dan harganya yang relatif lebih terjangkau. (Muliantara, dkk. 2015).

Menggunakan IoT (*Internet Of Things*) sebagai interface untuk alat monitoring cuaca dan pengukur curah hujan otomatis dapat memudahkan pengamat

II. DASAR TEORI

A. Curah Hujan

Menurut Aldrian et al (2011) Curah Hujan adalah jumlah air hujan yang jatuh di permukaan per satuan luas (m²) dengan tinggi 1 mm dengan syarat tidak ada yang meresap, menguap atau mengalir merupakan curah hujan yang berarti, curah hujan sebesar 1 mm sama dengan 1liter/ m²). Berdasarkan besarnya curah hujan menurut BMKG jenis-jenis hujan dibagi menjadi tiga, yaitu :

1. Hujan sedang, berkisar 20 - 50 mm per hari.
2. Hujan lebat, berkisar 50-100 mm per hari.
3. Hujan sangat lebat, di atas 100 mm per hari

Data hujan sendiri mempunyai variasi yang sangat besar dibandingkan unsur iklim lainnya, baik variasi menurut tempat maupun waktu. Data hujan biasanya disimpan dalam satu hari dan berkelanjutan agar nantinya dapat digunakan. (Mori dkk., 1999).

Adapun cara untuk mengukur intensitas curah hujan dengan Metode Mononobe :

Metode Mononobe

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}}$$

Dimana :

I = Intensitas curah hujan(mm/jam)

T = Lamanya curah hujan/durasi curah hujan (mm)

R₂₄ = Curah hujan rencana dalam suatu periode ulang, yang nilainya didapat dari tahapan sebelumnya (tahapan analisis frekuensi)

Keterangan :

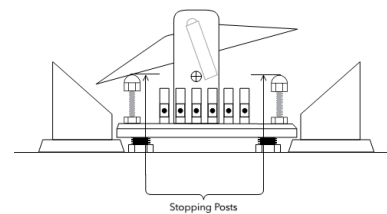
R₂₄ , diartikan sebagai curah hujan dalam 24 jam (mm/hari)

B. Alat Pengukur Hujan

Pengukur Hujan merupakan alat/instrumen yang digunakan untuk mendapatkan dan mengukur jumlah curah hujan pada satuan waktu tertentu. Terdapat dua macam alat penakar hujan yaitu penakar hujan manual/non recording dan otomatis/recording.

hujan dalam memprediksi cuaca dan dapat mengukur curah hujan di suatu wilayah, dengan menggunakan Aplikasi Blynk yang terhubung ke *smartphone*. Oleh sebab itu, akan dibuat sebuah prototipe sistem monitoring cuaca dan pengukur curah hujan berbasis IoT (*Internet of Things*) dengan menggunakan Aplikasi Blynk sebagai *Graphic User Interface* (GUI).

Untuk observasi, BMKG sendiri menggunakan Pengukur Hujan Manual Observatorium, Pengukur Hujan Otomatis Tipe Pelampung (Hellman), dan Pengukur Hujan Otomatis Tipe Jungkit (Tipping Bucket). Dimana untuk penelitian ini mengacu pada Pengukur Hujan Tipe Tipping Bucket yang prinsip kerjanya menggunakan metode tipping untuk mengetahui curah hujan.



Gambar 1. Pengukur Hujan Tipe Tipping Bucket

Penakar hujan otomatis tipe Tipping Bucket merupakan alat penakar hujan yang menggunakan prinsip menimbang yaitu ketika hujan turun, maka air akan masuk melalui corong yang kemudian berat air hujan tertampung pada bucket. Bila air penuh setara dengan tinggi hujan 0,5 mm (atau sesuai dengan spesifikasi sensor) akan berjungkit dan air dikeluarkan maka salah satu sisi bucket akan berjungkit. Terdapat dua bejana yang saling bergantian menampung air hujan. Tiap jungkitan akan tercatat oleh kertas pias dan menggerakkan counter. Masing-masing penakar hujan yang berbeda merk, dan luas permukaan corongnya tersebut, berbeda pula nilai tiap jungkit / tip bucketnya, misalnya ada yang 0,1 mm, 0,2 mm dan 0,5 mm.

Untuk mencari nilai tipping pada alat :

$$\text{Rainfall} \frac{\text{mm}}{\text{tip}} = \frac{\text{Rainfall (mm)}}{N \text{ tips}}$$

Pada alat pengukur hujan tipe jungkitan/tipping bucket luas permukaan corong yang dipakai adalah 200 cm² atau 14,4 cm dengan jumlah 0,2 mm/tipping

Pada alat tugas akhir ini, luas permukaan corong adalah 15 cm atau 225 cm² dengan jumlah 0,2 mm/tipping
 Nilai curah hujan dapat diketahui dengan persamaan dibawah ini :

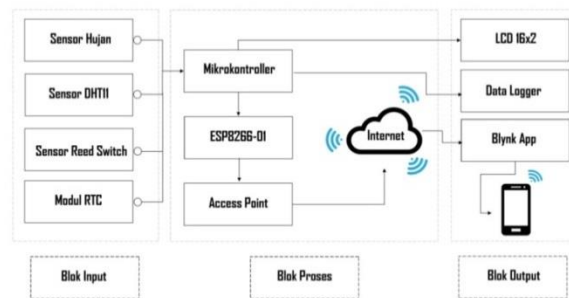
$$CH = \frac{JT \times V}{I}$$

Dimana :

- CH = curah hujan (mm)
 JT = jumlah tipping
 V = volume per tipping (ml)
 L = luas mulut corong (m²)

III. METODE PENELITIAN

A. Blok Diagram Sistem



Gambar 2. Blok Diagram Sistem

a. Input/Masukan

Power Supply sebagai sumber tegangan, Sensor Hujan sebagai pendeteksi hujan, Sensor DHT 11 sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban udara, Sensor Reed Switch sebagai penghitung curah hujan dengan menghitung jumlah *tipping* dan Modul RTC sebagai pewaktuan.

b. Process/Proses

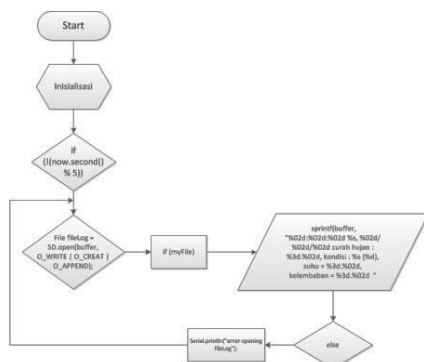
Air hujan masuk ke dalam corong dengan diameter 15 cm² dan kemiringan 60°, lalu air hujan akan mengalir melalui pipa-pipa yang kemudian air hujan akan jatuh ke bucket dimana akan bergerak secara bergantian untuk menampung air hujan. Reed Switch akan mendeteksi magnet yang dipasang pada bucket kemudian melakukan proses *counting* berapa kali jumlah *tipping* pada bucket tersebut. Lalu akan menghasilkan output curah

hujan (mm) yang akan diproses pada mikrokontroler Arduino akan berkomunikasi dengan modul ESP-01 yang akan mengirim data ke server *Blynk* dan data curah hujan akan disimpan pada sistem *Data Logger*.

c. Output/Keluaran

1. LCD 16x2 untuk menampilkan hasil curah hujan (mm) serta waktu
2. Micro SD Card Adapter berfungsi sebagai Data Logger yang digunakan untuk menyimpan data cuaca. Nantinya data curah hujan dapat di akses melalui *notepad*.
3. Aplikasi *Blynk* akan memonitoring hujan, suhu, curah hujan, waktu (meliputi tanggal, bulan, tahun dan jam) secara *realtime* dan juga menampilkan grafik curah hujan

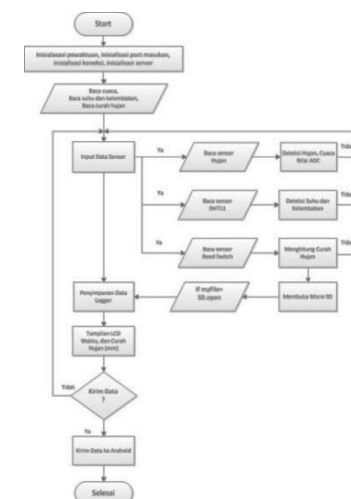
B. Diagram Alir Data Logger



Gambar 3. Diagram Alir Data Logger

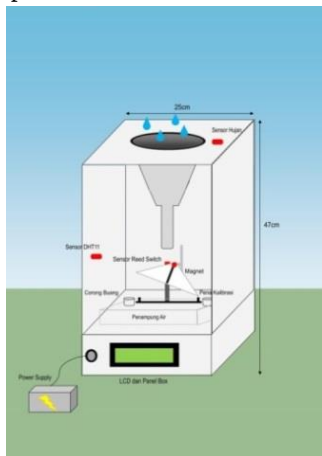
C. Diagram Alir Sistem

Diagram Alir cara kerja alat pada Gambar 7



Gambar 4. Diagram Alir Sistem

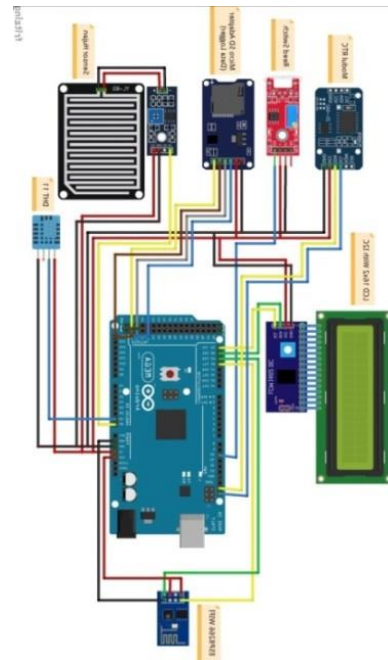
Berikut ini adalah layout rancangan alat yang menjelaskan tata letak dan mekanisme alat untuk melakukan penelitian :



Gambar 5. Perancangan Hardware

E. Perancangan Software

Rangkaian keseluruhan merupakan rangkaian sistem alat yang meliputi perangkat elektronika berupa input, proses dan output.

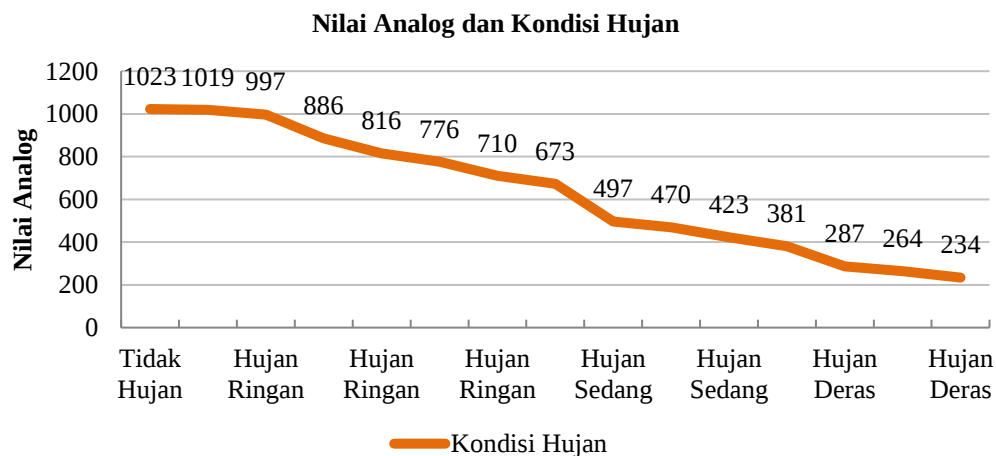


Gambar 6. Perancangan Software

IV. HASIL DAN PENGUJIAN

A. Pengujian Sensor Hujan

Sensor hujan yang digunakan ber tipe MH-RD. Pengujian sensor hujan, dilakukan untuk mendeteksi hujan dimana tetesan air yang mengenai permukaan sensor akan menghasilkan nilai Analog. Dimana nilai Analog dipetakan dengan batas nilai 0 – 1023 atau 0-500 ketika semakin banyak air yang mengenai sensor hujan maka nilai Analog semakin kecil.



Gambar 7. Grafik Nilai Digital dan Pemetaan Sensor Hujan

B. Pengujian Sensor DHT11

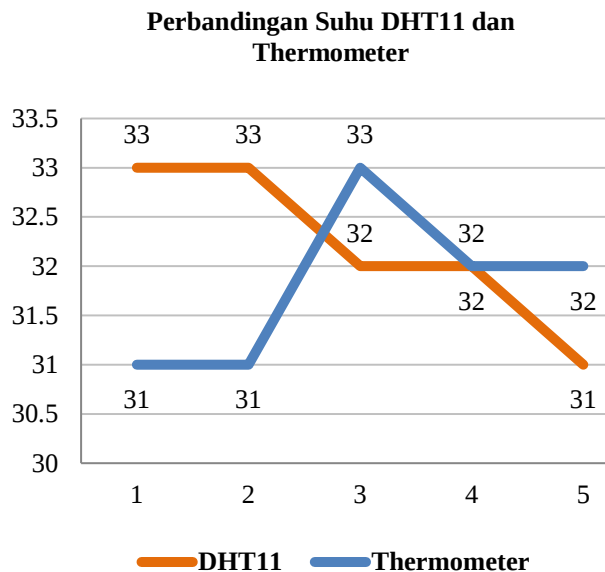
Pengujian Sensor DHT11 Suhu dan Kelembaban Udara, Sensor DHT11 diletakkan di luar alat dimana sensor akan membaca nilai temperatur udara dan kelembaban udara dengan baik. Hal ini sebagai antisipasi hujan dan memonitoring cuaca. Pengujian dilakukan dengan

melakukan perbandingan dengan Thermohygmrometer pada lokasi dan waktu yang sama. Thermohygmrometer membaca data per menit, per jam dan per hari.

Untuk mencari nilai perbandingan pada Sensor DHT11 dan Thermohygrometer menggunakan rumus sebagai berikut :

Rumus Mencari Nilai % Perbandingan Error

$$\text{Nilai \%error} = \frac{\text{selisih nilai pembacaan}}{\text{nilai Thermohygrometer}} \times 100\%$$



Gambar 8. Grafik Perbandingan Suhu DHT11 dan Thermometer

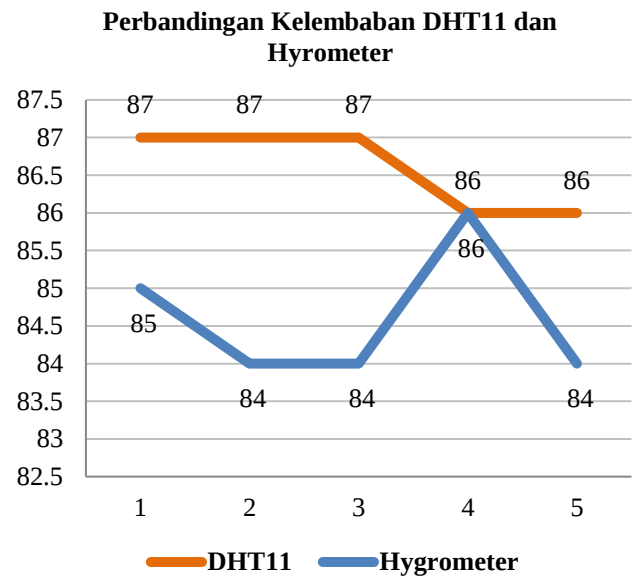
$$\begin{aligned} \text{Nilai \%error} &= \frac{\text{selisih nilai pembacaan}}{\text{nilai suhu Thermohygrometer}} \times 100\% \\ \text{Nilai \%error} &= \frac{2}{31} \times 100\% \\ &= 0,064 \times 100\% = 6,45\% \end{aligned}$$

D. Pengujian Sensor Reed Switch

Pengujian Sensor Reed Switch dilakukan untuk mengetahui menghitung curah hujan yang masuk ke dalam bucket secara bergantian. Pengujian dilakukan dengan media tetes air sebanyak 250 ml. Cara pengujian adalah dengan menghitung jumlah tipping pada bucket dimana di sisi depan bucket di pasang magnet agar dapat dideteksi oleh Sensor Reed Switch. Ketika bucket berjungkit 1 kali maka curah hujan yang terukur adalah 0,20 mm. Semakin cepat bucket berjungkit maka curah hujan yang terukur akan semakin banyak, begitu pun seterusnya.

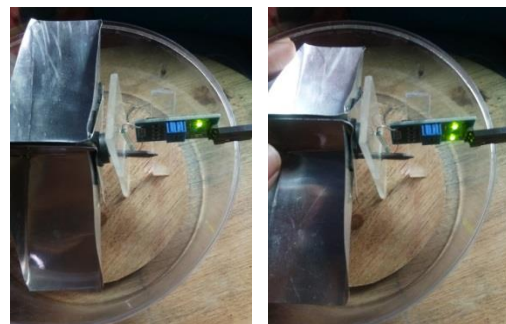
Normally Open

Normally Close



Gambar 9. Grafik Perbandingan Kelembaban DHT11 dan Hygrometer

$$\begin{aligned} \text{Nilai \%error} &= \frac{\text{selisih nilai pembacaan}}{\text{nilai kelembaban Thermohygrometer}} \times 100\% \\ \text{Nilai \%error} &= \frac{2}{63} \times 100\% \\ &= 0,317 \times 100\% = 3,17\% \end{aligned}$$



Gambar 10. Pengujian Sensor Reed Switch

Untuk mengetahui nilai persamaan curah hujan menggunakan rumus di bawah ini :
Kalibrasi volume curah hujan :

$$CH = \frac{JT \times V}{I}$$

$$CH = \frac{1 \times 5 \text{ ml}}{15 \text{ cm}^2} = 0,60 \text{ mm}$$

Kesimpulannya dalam 1 kali jungkitan dengan volume air 5 ml dan luas corong 15 cm² maka curah hujan yang dihasilkan 0,60 mm.

Persamaan	Volume Air	Jumlah Tipping	Curah Hujan
$CH = \frac{JTxV}{I}$	8 ml	1	0,20 mm
	12 ml	2	0,40 mm
	15 ml	3	0,60 mm
	19 ml	4	0,80 mm
	23 ml	5	1,00 mm
	27 ml	6	1,20 mm
	31 ml	7	1,40 mm
	35 ml	8	1,60 mm
	39 ml	9	1,80 mm
	43 ml	10	2,00 mm
			
	250 ml	30	10,40 mm

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor Reed Switch

E. Pengujian Keseluruhan

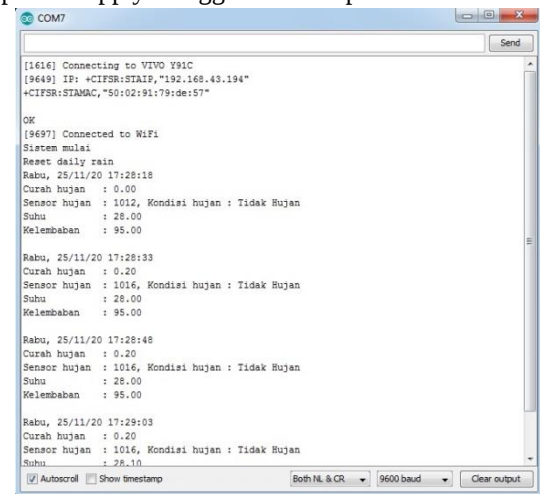
Pengujian “Rancang Bangun Sistem Monitoring Cuaca Dan Pengukur Curah Hujan Otomatis Berbasis IoT Blynk” ini dilakukan dengan pengujian hujan langsung pengujian langsung. Pengambilan data curah hujan dilakukan selama 8 hari terhitung di mulai pada tanggal 22 November 2020 hingga 27 November 2020. Pengambilan data dilakukan mulai pukul 07:00-07:00 (24 jam) dan pengumpulan data diambil setiap 15 menit.



Gambar 11. Foto Hasil Rancangan Alat

Pada Gambar 11. Merupakan hasil rancangan alat dimana tata letak alat harus berada di ketinggian 1m diatas tanah (standar dari BMKG) dan diletakkan di tempat terbuka dengan radius

minimal 2m dari bangunan dan atap. Pada panel box terdapat komponen-komponen sensor serta power supply menggunakan adapter.



Gambar 12. Serial Monitor Parameter Sensor

Pada Gambar 12. saat sistem dijalankan maka baris pertama pada *serial monitor* akan menampilkan koneksi Blynk dan Wifi yang tersambung pada perangkat ESP8266-01. AT version merupakan versi dari modul ESP-01 yang *compatible* dengan perangkat Blynk. +CIFSR:STAIP merupakan IP-Address pada perangkat Wifi. Ketika wifi tersambung maka *serial monitor* akan menampilkan *connected to wifi* maka wifi siap digunakan. *Serial monitor* akan menampilkan “Sistem Mulai” dan output dari RTC yaitu hari, tanggal dan waktu secara *realtime*, akan menampilkan output dari sensor suhu dan kelembaban DHT11, output dari sensor hujan yang akan menampilkan nilai ADC yang akan terus berkurang ketika sensor terkena percikan air, dan output dari sensor reed switch yaitu menampilkan hasil perhitungan curah hujan (mm).

(A) Tampilan Awal



(B) Tampilan Waktu dan Curah Hujan



Gambar 13. Tampilan LCD

Tampilan awal LCD menampilkan “Tugas Akhir Rain Gauge” dan ketika sistem bekerja LCD akan menampilkan waktu pada RTC dan curah hujan hasil pengukuran Sensor Reed Switch



Gambar 14. Tampilan Pada Blynk

Tampilan pada Aplikasi Blynk, menggunakan 2 widget gauge, 2 widget *valuedisplay* dan 1 widget *superchart*. Terdapat tampilan output dari sensor DHT11 yang menunjukkan tampilan suhu dan kelembaban udara. Lalu hasil curah hujan hasil pengukuran dari sensor Reed Switch. *Superchart* menampilkan grafik suhu, kelembaban dan curah hujan.

Hasil pembacaan semua parameter sensor akan tersimpan pada micro sd modul sebagai Data Logger yang akan akan tersimpan dengan format .txt. Data Logger menyimpan data setiap 15 detik sekali. Data yang tersimpan adalah data dari output sensor yang meliputi waktu, hari, tanggal, curah hujan, kondisi hujan, suhu udara, kelembaban udara dan ADC hujan. Dari Gambar 15. menunjukkan bahwa micro sd modul dapat menyimpan data dengan baik dan *realtime*.

Time	Date	curah hujan	kondisi
16:00:00	Minggu, 22/11/2020	0.20	kondisi
16:03:50	Minggu, 22/11/2020	0.20	kondisi
16:04:05	Minggu, 22/11/2020	0.20	kondisi
16:04:20	Minggu, 22/11/2020	0.20	kondisi
16:04:35	Minggu, 22/11/2020	0.20	kondisi
16:08:40	Minggu, 22/11/2020	0.20	kondisi
16:08:55	Minggu, 22/11/2020	0.20	kondisi
16:09:10	Minggu, 22/11/2020	0.20	kondisi
16:09:25	Minggu, 22/11/2020	0.20	kondisi
16:09:50	Minggu, 22/11/2020	0.20	kondisi
16:10:05	Minggu, 22/11/2020	0.20	kondisi
16:10:20	Minggu, 22/11/2020	0.20	kondisi
16:10:35	Minggu, 22/11/2020	0.20	kondisi
16:10:40	Minggu, 22/11/2020	0.20	kondisi
16:10:55	Minggu, 22/11/2020	0.20	kondisi
16:11:10	Minggu, 22/11/2020	0.20	kondisi
16:11:25	Minggu, 22/11/2020	0.20	kondisi
16:11:40	Minggu, 22/11/2020	0.20	kondisi
16:11:55	Minggu, 22/11/2020	0.20	kondisi
16:12:10	Minggu, 22/11/2020	0.20	kondisi
16:12:25	Minggu, 22/11/2020	0.20	kondisi
16:12:40	Minggu, 22/11/2020	0.20	kondisi
16:12:55	Minggu, 22/11/2020	0.20	kondisi
16:13:10	Minggu, 22/11/2020	0.20	kondisi
16:13:25	Minggu, 22/11/2020	0.20	kondisi
16:13:40	Minggu, 22/11/2020	0.20	kondisi
16:13:55	Minggu, 22/11/2020	0.20	kondisi
16:14:10	Minggu, 22/11/2020	0.20	kondisi
16:14:25	Minggu, 22/11/2020	0.20	kondisi
16:14:40	Minggu, 22/11/2020	0.20	kondisi
16:14:55	Minggu, 22/11/2020	0.20	kondisi
16:15:10	Minggu, 22/11/2020	0.20	kondisi

Gambar 15. Hasil Data Logger

Pengujian	Hujan 1	Hujan 2	Hujan 3
	22-11-2020	25-11-2020	27-11-2020
Waktu	16:00 -18:00	13:00 - 14:00 17:00 - 19:00	16:00 – 17:00
Curah Hujan (mm)	7,40 mm	34,20 mm	2,80 mm
ADC S. Hujan	950 – 356	935 – 210	950 – 876
Kondisi Hujan	Hujan Ringan	Hujan Deras	Hujan Ringan
Suhu dan Kelembaban	(29° - 24°C) (83% - 87%)	(32°C -28°C) (78% - 90%)	(27°C - 25°C) (79% - 84%)
Data Logger	Tersimpan	Tersimpan	Tersimpan
Aplikasi Blynk	Terhubung	Terhubung	Terhubung

Tabel 2. Hasil Pengujian Keseluruhan

Berdasarkan Tabel 2. pengujian keseluruhan telah didapati hasil pengujian alat yang dilakukan. Pengujian dilakukan selama 7 hari mulai tanggal 22-11-2020 hingga 28-11-2020 dilakukan mulai jam 07:00 hingga 07:00 (24 jam) dengan kondisi Arduino menyala dan semua parameter sensor dan pendukung pada alat. Hujan terjadi selama 3 hari pada tanggal 22,25, dan 27 November 2020. Ketika hujan terjadi maka parameter-parameter sensor akan bekerja. Hasil pengukuran curah hujan akan ditampilkan di lcd beserta waktu realtime. Hasil

curah hujan dan waktu akan otomatis tersimpan pada micro sd card sebagai Data Logger dimana data dapat dibuka dengan notepad (.txt). Pengiriman data ke Aplikasi Blynk terdapat delay beberapa detik dikarenakan sinyal yang sedikit terganggu karena terjadinya hujan

H. Analisa Pengujian Sensor Hujan

Berdasarkan keseluruhan pengujian curah hujan selama 1 minggu, hujan terjadi 3 kali dalam 1 minggu, Hujan ke 1 terjadi pada tanggal 22 November 2020 dengan intensitas ringan (menurut

BMKG) yaitu 7,40 mm/hari. Hujan ke 2 terjadi pada tanggal 25 November 2020 dengan intensitas lebat (menurut BMKG) yaitu 34,20 mm/hari. Hujan ke 3 terjadi pada tanggal 27 November 2020 dengan intensitas ringan (menurut BMKG) yaitu 2,80 mm/hari. Total curah hujan per minggu adalah 44,40 mm/minggu

Dilakukan juga uji perbandingan dengan alat pengukur hujan konvensional dari “Ditjen Sumber Daya Air BBWS Bengawan Solo”. Peneliti melakukan perbandingan data yang diambil dari Pos Hujan Bojonegoro yang berjarak sekitar 1,5 km dari lokasi peneliti. Adapun uji perbandingan ini

dilakukan untuk melakukan perbandingan curah hujan pada wilayah yang berbeda. Data curah hujan di ambil dari Data Online BBWS Bengawan Solo

$$\text{Faktor Kesalahan} = \frac{\text{Nilai Pos Hujan} - \text{Nilai Alat TA}}{\text{Nilai Pos Hujan}} \times 100\%$$

$$\text{Faktor Kesalahan} = \frac{36 - 34,2}{36} \times 100\% = 5\%$$

Hari Pengamatan	Curah Hujan (mm)		Selisih	Kesalahan%
	Pos Hujan “Bojonegoro”	Alat Tugas Akhir		
22 November 2020	8,00	7,40	7,5 %	0,6
23 November 2020	0,00	0,00	0 %	0
24 November 2020	0,00	0,00	0 %	0
25 November 2020	36,00	34,20	5 %	1,8
26 November 2020	0,00	0,00	0 %	0
27 November 2020	4,00	2,80	3 %	1,2
28 November 2020	0,00	0,00	0 %	0
CH ($t=7$)	8,00	7,40	2,2 %	0,6

Tabel 3. Hasil Perbandingan Curah Hujan

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang di dapat dari hasil pengujian adalah sebagai berikut :

1. Rancang Bangun Sistem Monitoring Cuaca Dan Pengukur Curah Hujan Otomatis Berbasis IoT Blynk ini telah berhasil dilaksanakan, dengan mengacu pada alat ukur curah hujan otomatis konvensional dengan menggunakan metode tipping bucket menggunakan sensor reed switch. Curah hujan dapat terukur dengan kalibrasi 0,20 mm/tipping secara *realtime*, curah hujan tersimpan pada Micro SD sebagai sistem Data Logger dengan format .txt. Aplikasi Blynk sebagai *Graphic User Interface* (GUI) untuk media IoT dan monitoring alat dapat bekerja dengan baik .
2. Sistem kerja dari alat ini yaitu meliputi suhu udara, kelembaban udara, cuaca serta curah hujan yang tersedia melalui jaringan internet. Rancangan yang dikembangkan menggunakan teknologi internet of things (IoT) yang menggabungkan hardware control, software, dan could server. Alat ini terdiri dari 3 proses utama yaitu input, proses, dan output. Input menggunakan sensor DHT11, Sensor Hujan, Sensor Reed Switch, dan RTC. Data dari

sensor DHT11, Sensor Hujan, Sensor Reed Switch dan RTC akan dikontrol oleh Mikrokontroller Arduino dan dikirimkan ke ESP8266 untuk diproses. Output dari alat ini yaitu Data Logger Micro SD, LCD 16x2, dan Aplikasi Blynk.

3. Aplikasi Blynk sebagai *Graphic User Interface* (GUI) untuk media IoT dan monitoring alat menerima data dari blynk server yang dikirim dari ESP8266 dan selanjutnya menggunakan jaringan internet untuk monitoring alat.

B. Saran

Berdasarkan hasil dari skripsi tersebut, masih terdapat banyak kekurangan dari skripsi ini karena keterbatasan materi, kemampuan dan waktu, sehingga penulis menyarankan untuk melakukan penelitian lanjutan sebagai berikut:

1. Untuk pengembangan selanjutnya dapat ditambahkan sistem AWS (Automatic Weather Station) yang dapat mengukur parameter lain seperti kecepatan angin, arah angin dan tekanan udara.
2. Pengambilan data curah hujan dapat dilakukan selama satu bulan agar dapat mengetahui rata-rata curah hujan per minggu dan per bulan.
3. Dapat menggunakan media IoT lain misalnya ThingSpeak, Thinger io yang dapat di

monitoring melalui web, maupun android dan dapat menyimpan Data Logger melalui Database.

4. Dapat menggunakan Wemos D1 agar pengiriman data ke Aplikasi Blynk lebih stabil.
5. Tata letak pada perancangan elektronik mempertimbangkan penempatan dan aspek kebutuhan komponen elektronik, agar dapat disusun secara efektif dan efisien.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Foresteract (2019). "Curah Hujan: Pengertian, Klasifikasi, Pengukuran, dan Alat Ukur", 13 Juni 2019, Diambil dari : <https://foresteract.com/curah-hujan/2/> (12 April 2020, 10:30 WIB)
- Ilmu Geografi (2020). "9 Alat Pengukur Curah Hujan", 28 Mei 2020, Diambil dari : <https://ilmugeografi.com/ilmu-bumi/iklim/alat-pengukur-curah-hujan> (13 Agustus 2020, 13:57 WIB)
- Take and Share (2009). "Metode Intensitas Curah Hujan", 02 April 2009, Diambil dari : <https://mtnugraha.wordpress.com/2009/04/02/metode-intensitas-curah-hujan/> (14 Agustus 2020, 15:00 WIB)
- Xlyem Brand, Tipping Bucket User Manual Book (2019), Yellow Spring, USA, YSI.com 2-30. (13 Agustus 2020, 15:07 WIB)
- Ditjen Sumber Daya Air, BBWS Bengawan Solo, SIKLUS (Sistem Informasi Hidrologi dan Kualitas Air) (2019) Solo, Indonesia 14-18. (14 September 2020)
- Herdian, Heri (2016). Sistem Informasi Intensitas Curah Hujan Di Daerah Ciliwung Hulu [pdf]. Jurnal Ilmiah Informatika Komputer [Online]. 21 (3), 45-46. Diambil: <https://ejournal.gunadarma.ac.id/> (13 April 2020, 15:55 WIB)
- IdCloudHost (2016). "Mari Mengenal Apa itu Internet of Thing (IoT)" 17 Juli 2016, Diambil dari : <https://idcloudhost.com/mari-mengenal-apa-itu-internet-thing-iot/> (14 April 2020, 18:50 WIB)
- Chaerul Anam (2018). Anak Kendali [Online] "E-Book ESP8266". Diambil dari : [https://www.anakkendali.com/download-](https://www.anakkendali.com/download-ebook-esp8266-iot/)
- [ebook-esp8266-iot/](https://www.anakkendali.com/download-ebook-esp8266-iot/) (17 April 2020, 19:55 WIB)
- Hari Santoso (2015). Elang Sakti [Online]. "Arduino Untuk Pemula https://www.academia.edu/14101534/Ebook_Gratis_-_Belajar_Arduino_untuk_Pemula_V1.pdf (20 April 2020, 20:15 WIB)
- Dr. Junaidi, S.Si., M.Sc (2018) "Project Sistem Kendali Elektronik Berbasis Arduino". Bandar Lampung: AURA CV. Anugrah Utama Raharja. Diambil : <https://www.coursehero.com/file/53166007/Buku-Mikrokontrolerpdf/>. (28 April 2020, 14:55 WIB)
- Pua'ks Tecnology (2019) "Apa itu Blynk?". 22 Maret 2019. Diambil dari : <http://puaks.blogspot.com/2019/03/apa-itu-blynk-modbus-apa-bisa-di-blynk.html> (2 Mei 2020, 20:01 WIB).
- Zunnafris Choilidatul Choiriyah (2018) "Prototipe Perancangan Alat Pengukur Curah Hujan Otomatis Tipe Hellman Berbasis Mikrokontroler Arduino: Teknik Elektro, Universitas Jember.
- M. Adita Putra (2017) "Rancang Bangun Alat Pengukur Curah Hujan Tipe Tipping Bucket Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560 Dan Internet Of Things (Iot)" Universitas Lampung
- Valdi Riyanto (2019) "Pengukur Curah Hujan Berbasis Arduino Sebagai Aplikasi IoT [Arduino Based Rain Gauge as Application of IoT]" Universitas Pelita Harapan
- Tri Rahajoeningoem (2017) "Sistem Monitoring Cuaca dan Deteksi Banjir Pada Android Berbasis IoT" Universitas Komputer Indonesia