

RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI HUJAN SECARA REALTIME BERBASIS WEB DI CIWAISTRA MENGGUNAKAN MODUL GPRS

Web-Based Realtime Rain Detection System Design At Ciwastra Using GPRS Module

Agus Muhammad Putra¹, Denny Darlis, S.Si., M.T.², Ir Agus Ganda Permana, M.T.³

¹Agus Muhammad Putra1

^{2,3}Denny Darlis, S.Si., M.T. 2, Ir Agus Ganda Permana, M.T. 3

¹agusmputraaa@student.telkomuniversity.ac.id, ²denny.darlis@tass.telkomuniversity.ac.id ,

³agusgandapermana@tass.telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Indonesia merupakan wilayah kepulauan yang beriklim tropis yang memiliki dua musim yaitu musim kemarau dan musim hujan. Memiliki hubungan yang kuat antarmobilitas manusia dengan kondisi cuaca yang terjadi. Namun musim penghujan sering kali membuat kegiatan manusia menjadi terhambat, sehingga iklim di Indonesia pada 5 tahun terakhir sering menyebabkan hujan lokal pada daerah tertentu di wilayah Indonesia, termasuk kota Bandung dan sekitarnya yang berada di provinsi Jawa Barat terutama pada daerah Ciwastra. Tantangan terbesar yang bisa menjadi hambatan dalam mengkonfigurasi IoT adalah menjembatani kesenjangan antara dunia fisik dan dunia informasi dan bagaimana menyusun jaringan komunikasinya, dikarenakan jaringan yang dibutuhkan oleh IoT sangatlah kompleks. Proyek Akhir yang akan dibuat yaitu berupa aplikasi dengan menggunakan sistem informasi website untuk memberikan informasi secara langsung mengenai keadaan cuaca di daerah Ciwastra menggunakan sensor pendeteksi hujan yang sudah berbasis IoT dan data akan disajikan kepada masyarakat melalui Website. Informasi keadaan cuaca apakah terjadinya hujan atau tidak, ini sangat berguna bagi masyarakat yang ingin berpergian ke suatu tempat atau wilayah tertentu terutama untuk daerah Ciwastra dan sekitarnya karena pemantauan dua kondisi cuaca tersebut dilakukan secara realtime. Hasil dari simulasi dan pengujian fungsionalitas menunjukkan bahwa seluruh fungsi sistem website dapat berfungsi 100% dan dapat digunakan sesuai dengan yang di harapkan. Performansi website mendapatkan nilai 76 berdasarkan penilaian dari Google Lighthouse. Artinya website monitoring cuaca mendapatkan hasil nilai yang cukup baik dari rentang penilaian Google Lighthouse. Sehingga website nyaman untuk digunakan..

Kata kunci : *Internet Of Things, Sensor DHT11, Rainfall Sensor, website*

Abstract

Indonesia is an archipelago with a tropical climate which has two season namely the dry season and the rainy season. Has a strong relationship between human immobility and the prevailing weather conditions. However, the rainy season often hampers human activities, so that the climate in Indonesia in the last 5 years often causes local rain in certain areas in Indonesia, including the city of Bandung and its surroundings in West Java province, especially in the Ciwastra area. The biggest challenge that can become an obstacle in configuring IoT is bridging the gap between the physical world and the information world and how to structure the communication network, because the network needed by IoT is very complex. The final project that will be made is in the form of an application using a website information system to provide direct information about the weather conditions in the Ciwastra area using a rain sensor that is already IoT based and the data will be presented to the public via the website. Information on weather conditions whether it rains or not, this is very useful for people who want to travel to a certain place or area, especially for the Ciwastra area and its surroundings because monitoring of these two weather conditions is carried out in real time. The results of the simulation and functionality testing show that all functions of the website system can function 100% and can be used as expected. Website performance gets a score of 76 based on an assessment from Google Lighthouse. This means that the weather monitoring website gets pretty good results from the Google Lighthouse assessment range. So that the website is comfortable to use.

Keyword : *Internet Of Things, Sensor DHT11, Rainfall Sensor, website.*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Internet merupakan media informasi yang tidak bisa lepas dari kehidupan masyarakat saat ini karena sifatnya yang fleksibel. Maka dari itu teknologi yang sudah semakin maju ini akan sangat membantu jika dipergunakan sebaik mungkin. Pada daerah yang cakupannya cukup besar ini kita dapat mengetahui kondisi cuaca tanpa harus terjun ke lokasi tersebut.[7]

Proyek akhir ini dibuat untuk memecahkan masalah di dalam masyarakat yang ingin mengetahui kondisi cuaca pada suatu daerah di Ciwastra terutama dengan fenomena hujan lokal yang masih sering terjadi dengan cakupan wilayah yang relatif kecil agar ada persiapan sebelum berangkat atau pulang ke tempat yang akan di tuju. Sekarang hanya perlu memeriksanya di dalam satu web yang *realtime* dengan kondisi saat itu sedang terjadi hujan atau tidak. Perancangan ini dibuat menggunakan *microcontroller* dengan basis IoT dan Web

Tidak dipungkiri lagi sudah banyak aplikasi atau web *browser* yang membuat perancangan serupa yaitu pendeteksi hujan namun rata-rata hanya memprediksi saja dan juga dalam ruang lingkup yang besar seperti kota dan kabupaten tidak terlalu akurat. Kelebihan proyek akhir ini kita dapat mengetahui pasti kondisi pada suatu daerah tertentu karena sifatnya yang *realtime* maka kita bisa melakukan persiapan agar tidak terbasahi oleh air hujan terutama untuk pengendara motor.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut:

1. Merancang bangun sistem pendeteksi hujan berbasis IoT dan *Website* secara *realtime* di daerah Ciwastra.
2. Merancang desain *website monitoring* yang menarik dan mudah untuk dipahami.
3. Pengguna dapat melakukan *monitoring* informasi cuaca di daerah Ciwastra.

Manfaat dari penulisan Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Dapat menampilkan informasi yang *realtime* cuaca di sekitar tempat yang telah terpasang sensor.
2. Dapat menampilkan desain *website* yang menarik dan mudah untuk dipahami.
3. Dapat melakukan *monitoring* cuaca dengan mudah.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Bagaimana merancang sistem pendeteksi hujan berbasis IoT dan *Website* secara *realtime*?
2. Bagaimana cara penggunaan *website* dari alat pendeteksi hujan?
3. Bagaimana cara sistem untuk menampilkan informasi dari dua kondisi cuaca di tiga lokasi yang berbeda secara bersamaan?

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Perancangan dan realisasi alat sistem pendeteksi hujan berbasis IoT dan *Website* secara *realtime* di Ciwastra.
2. Jumlah sensor yang akan di implementasikan adalah tiga buah untuk tiga lokasi dengan radius relatif sempit.
3. Sistem mendeteksi dan menampilkan dua kondisi cuaca yaitu hujan dan tidak hujan.
4. Tidak membahas sistem keamanan *website*.
5. Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan data acuan yang diperoleh dari aplikasi Accuweather.

1.5 Metodologi

Adapun metodologi pada penelitian Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Studi Literatur
Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan literatur-literatur dan kajian-kajian yang berkaitan dengan permasalahan yang ada pada penelitian proyek akhir ini, baik berupa buku referensi, artikel, maupun *e-journal* yang berhubungan dengan perancangan alat dan *website* berbasis *internet of things*.
2. Analisa Masalah
Analisa dari masalah masalah yang terjadi di lingkungan sekitar untuk mencari solusi dan mengumpulkan informasi sebanyak banyaknya.
3. Perencanaan
Perencanaan dilakukan dengan menyusun alat seperti sensor dan perangkat lainnya. Melakukan pembangunan dan pengembangan *website* dengan mengolah data yang telah tersimpan di *database*.
4. Analisis Perancangan
Analisis Perancangan dilakukan dengan cara menganalisa hasil dari simulasi perancangan yang dilakukan dengan membereskan terlebih dahulu alat dan *website* agar mendapatkan informasi yang diinginkan. Hasil dari analisis perencanaan ini diharapkan dapat menjadi kesimpulan dan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya.

2. DASAR TEORI

2.1 *Internet Of Things*

Internet Of Things Perkembangan teknologi semakin pesat dari waktu ke waktu. Mulai dari mobil pintar (*smart car*) yang bisa berjalan sendiri ke berbagai tujuan tanpa pengemudi manusia, hingga perangkat rumah pintar (*smart home*). *Internet of Things* (IoT) adalah sebuah konsep di mana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan adanya interaksi dari manusia ke manusia atau dari manusia ke komputer. *Internet of Things* (IoT) adalah struktur di mana objek, orang disediakan dengan identitas eksklusif dan kemampuan untuk pindah data melalui jaringan tanpa memerlukan dua arah antara manusia ke manusia yaitu sumber ke tujuan atau interaksi manusia ke komputer. (Burange & Misalkar, 2015).[2]

Cara kerja IoT, dengan memanfaatkan suatu argumentasi pemrograman, dimana tiap tiap perintah argumen tersebut dapat menghasilkan suatu interaksi antar mesin yang telah terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan anpa dibatasi oleh jarak yang jauh. Internet menjadi penghubung antara kedua interaksi mesin tersebut. Manusia dalam IoT tugasnya hanyalah menjadi pengatur dan pengawas dari mesin-mesin yang bekerja secara langsung tersebut.

2.2 Pengertian Sistem Dan Informasi

Sistem adalah kumpulan orang yang saling bekerja sama dengan ketentuan ketentuan aturan yang sistematis dan terstruktur untuk membentuk satu kesatuan yang melaksanakan suatu fungsi untuk mencapai tujuan. Sistem memiliki beberapa karakteristik atau sifat yang terdiri dari komponen sistem, batasan sistem, lingkungan luar sistem, penghubung sistem, masukan sistem, keluaran sistem, pengolahan sistem, dan sasaran sistem. Sedangkan informasi adalah data yang diguna menjadi lebih berguna dan berarti bagi penerimanya, serta untuk mengurangi ketidakpastian dalam proses pengambilan keputusan mengenai suatu keadaan. Sistem Informasi merupakan suatu kombinasi teratur dari orang orang, hardware, software, jaringan komunikasi dan sumber daya data yang mengumpulkan, mengubah, dan menyebarkan informasi dalam sebuah organisasi.[12]

2.3 Website

Website Pada dasarnya website atau situs dapat diartikan sebagai kumpulan halamayang menampilkan informasi data teks, data gambar diam atau gerak, data animasi,suara, video dan atau gabungan dari semuanya, baik yang bersifat statis maupun dinamis yang membentuk satu rangkaian bangunan yang saling terkait dimana masing masing dihubungkan dengan jaringan-jaringan halaman (*hyperlink*). Bersifat statis apabila isi informasi website tetap, jarang berubah, dan isikan formasinya searah hanya dari pemilik website. Bersifat dinamis apabila isi informasi website selalu berubah-ubah, dan isi informasinya interaktif dua arah berasal dari pemilik serta pengguna website. Contoh website statis adalah berisi profil perusahaan, sedangkan website dinamis adalah seperti Friendster, Multiply, Facebook dan sebagainya. Dalam sisi pengembangannya, website statis hanya bisa diupdate oleh pemiliknya saja, sedangkan website dinamis bisa diupdate oleh pengguna maupun pemilik.[9]

2.4 Bahasa Pemrograman

Bahasa pemrograman merupakan sebuah instruksi standar yang bertugas untuk memerintah komputer. Sering disebut juga dengan bahasa komputer atau bahasa pemrograman komputer. Bahasa pemrograman juga bisa di katakan sebagai alat untuk menampug suatu himpunan dari aturan sintaks dan semantik yang khususnya dipakai untuk mendefinisikan sebuah program yang ada di computer.[10]

2.4.1 HTML

HTML adalah singkatan dari *HyperText Markup Language* yaitu bahasa pemrograman standar yang digunakan untuk membuat sebuah halaman web, yang 5 kemudian dapat diakses untuk menampilkan berbagai informasi di dalam sebuah penjelajah *web Internet (Browser)*. HTML dapat juga digunakan sebagai *link link* antara file-file dalam situs atau dalam komputer dengan menggunakan *localhost*, atau link yang menghubungkan antar situs dalam dunia internet.[3]

2.4.2 CSS

CSS (*Cascading Style Sheet*) adalah salah satu bahasa desain *web (style sheet language)* yang mengontrol format tampilan sebuah halaman web yang ditulis dengan menggunakan penanda (*markup language*). Biasanya CSS digunakan untuk mendesain sebuah halaman HTML dan XHTML, tetapi sekarang CSS bisa diaplikasikan untuk segala dokumenXML, termasuk SVG dan XUL bahkan Android. CSS dibuat untuk memisahkan konten utama dengan tampilan dokumen yang meliputi layout, warna da font. Pemisahan ini dapat meningkatkann daya akses konten pada web, menyediakan lebih banyak fleksibilitas dan kontrol dalam spesifikasi darisebuah karakteristik dari sebuah tampilan, memungkinkan untuk membagi halaman untuk sebuah formatting dan mengurangi kerumitan dalam penulisan kode dan struktur dari konten, contohnya teknik *tableless* pada desain *web*. [3]

2.4.3 PHP

Bahasa pemrograman PHP adalah Bahasa *server-side scripting* yang menyatu dengan HTML untuk membuat halaman *web* yang dinamis. Karena PHP merupakan *server-side-scripting* maka sintaks dan perintah-perintah PHP akan dieksekusi di server kemudian hasilnya akan dikirimkan ke browser dengan format HTML. Maka dari itu kode program yang akan di tulis dalam PHP tidak akan terlihat oleh pengguna atau user sehingga keamanan halaman *website* akan terjamin. Selain itu PHP juga di desain untuk membuat halaman *website* yang dinamis, yaitu sebuah halaman *website* yang dapat membuat suatu tampilan berdasarkan perintah terbaru, seperti menampilkan isi basis data ke halaman *website*. [6]

2.5 GSM (Global System for Mobile Communication)

Global System for Mobile Communication disingkat GSM adalah sebuah teknologi komunikasi selular yang bersifat digital. Teknologi GSM banyak diterapkan pada mobile communication, khususnya telepon genggam. Teknologi ini memanfaatkan gelombang mikro dan pengiriman sinyal yang dibagi berdasarkan waktu, sehingga sinyal informasi yang dikirim akan sampai pada tujuan. GSM dijadikan standar global untuk komunikasi selular sekaligus sebagai teknologi selular yang paling banyak digunakan orang di seluruh dunia. GSM mampu menyalurkan komunikasi suara dan data berkecepatan rendah (9,6 – 14,4 kbps) lalu berkembang menjadi GPRS. [4]

2.6 GPRS (General Packet Radio Service)

General Packet Radio Service atau disingkat GPRS adalah perkembangan dari teknologi GSM dengan kecepatan komunikasi data sampai 115kbps karena sistem GPRS dapat digunakan untuk transfer data (dalam bentuk paket data) yang berkaitan dengan *e-mail*, data gambar (MMS), *Wireless Application Protocol* (WAP), dan *World Wide Web* (WWW). [4]

2.7 MySQL

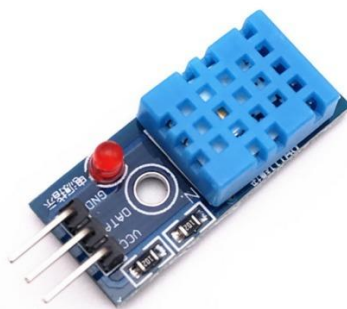
MySQL adalah sistem manajemen basisdata relasional (RDBMS) yang didistribusikan secara gratis. SQL adalah konsep dari pengoperasian basisdata, terutama untuk pemilihan atau seleksi dan pemasukan data, yang memungkinkan pengoperasian data dikerjakan dengan mudah secara otomatis. MySQL hanya cocok menggunakan aplikasi seperti aplikasi *blogging* berbasis *web* (*wordpress*), CMS, dan sejenisnya. [5]

2.8 Pengenalan Alat

Pengetahuan mengenai komponen apa saja yang akan digunakan itu sangat penting terutama fungsi dari masing masing komponen agar tidak salah dalam pengaplikasiannya.

2.8.1 Sensor DHT11

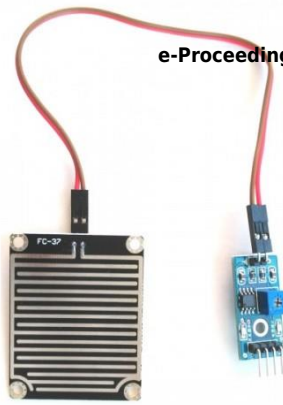
Sensor DHT11 adalah module sensor yang berfungsi untuk mensensing objek suhu dan kelembaban yang memiliki output tegangan analog yang dapat diolah lebih lanjut menggunakan mikrokontroler. Sensor DHT11 pada umumnya memiliki fitur kalibrasi nilai pembacaan suhu dan kelembaban yang cukup akurat.



Gambar 2. 1 Sensor Suhu DHT11

2.8.2 Raindrop Sensor

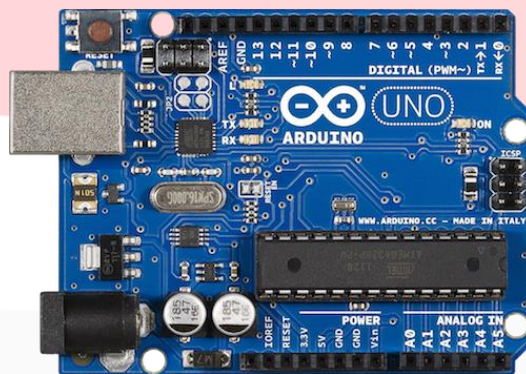
Rainfall sensor adalah alat pengukur curah hujan digital yang menggunakan teknologi sensor dan mikroprocessor untuk proses pengukuran tingkat curah hujan dengan cara jika air hujan mengenai sensor tersebut.



Gambar 2. 2 Raindrop Sensor

2.8.3 Arduino Uno R3

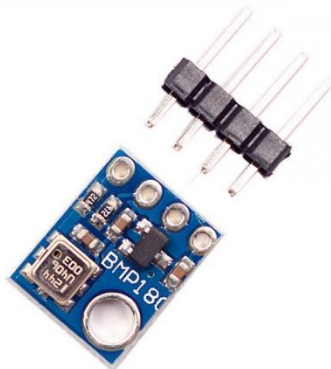
Arduino Uno adalah sebuah *board* yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 pin digital (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah 16 MHz osilator kristal, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah header ICSP, dan sebuah tombol reset.[1]



Gambar 2. 3 Board Arduino Uno

2.8.4 BMP180

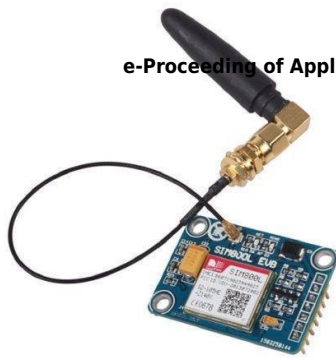
Barometric Pressure Sensor Board modul ini mampu melakukan pengukuran terhadap tekanan udara yang ada disekitar kita, jarak pengukuran yakni antara 300hpa sampai 1100hpa, ketelitian pengukuran menggunakan modul ini bisa sampai 0,02hpa. Selain untuk mengukur tegangan udara, modul ini juga mengukur ketinggian dan suhu lingkungan sekitar.



Gambar 2. 4 Sensor Tekanan Udara BMP180

2.8.5 SIM800L

Modul GSM SIM800 adalah perangkat yang bisa digunakan untuk menggantikan fungsi *handphone*. Untuk komunikasi data antara sistem jaringan seluler, maka digunakan Modul GSM SIM800 yang digunakan sebagai media panggilan *telephone cellular*.



Gambar 2. 5 Modul GSM Sim800L

2.9 MOS (Mean Opinion Score)

MOS (*Mean Opinion Score*) *Mean Opinion Score* adalah nilai pada skala yang telah ditetapkan bahwa subjek memberikan pendapatnya tentang kinerja suatu sistem. *Mean Meanion Score* (MOS) adalah rata-rata skor di antara subyek. Metode MOS merupakan hasil survey dari percakapan dimana nilai rata-rata kualitas suara antara 1 sampai 5, dimana 1 berarti buruk dan 5 adalah yang paling baik.[8]

Perhitungan skor hasil kuesioner dihitung dengan menggunakan metode Mean Opinion Score dimana perhitungan ini menggunakan rumus sebagai berikut.

Tabel 2. 1 Bobot Nilai Kuesioner

MOS	Keterangan	Bobot Nilai
SS	Sangat Setuju	5
S	Setuju	4
C	Cukup	3
TS	Tidak Setuju	2
STS	Sangat Tidak Setuju	1

Persamaan *mean pi* digunakan untuk mendapatkan hasil rata – rata jawaban yang diberikan responden pada setiap atribut pertanyaan. Adapun rumus untuk mendapatkan nilai rata – rata jawaban yang diberi oleh responden.

$$mean\ pi = \frac{\sum pi}{n}$$

Keterangan:

mean pi = rata - rata skor setiap atribut pertanyaan

$\sum pi$ = jumlah skor kali bobot nilai setiap atribut pertanyaan

n = jumlah responden

Persamaan MOS digunakan untuk mencari total skor rata – rata yang diberikan oleh responden pada seluruh atribut pertanyaan. Sehingga dapat digunakan persamaan MOS sebagai berikut.

$$MOS = \frac{\sum_{i=1}^k mean\ pi}{k}$$

Keterangan :

MOS = total skor rata – rata seluruh atribut pertanyaan

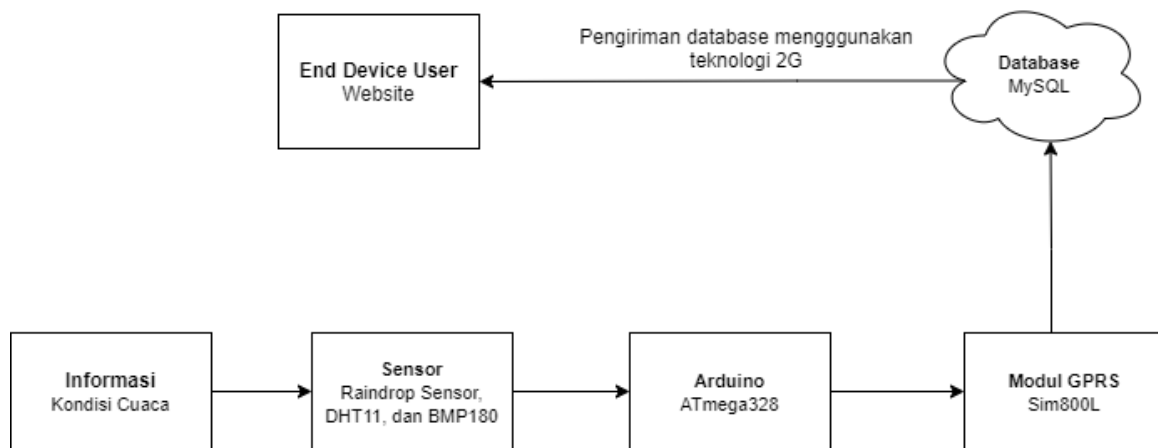
mean pi = rata - rata skor setiap atribut pertanyaan

k = jumlah atribut pertanyaan

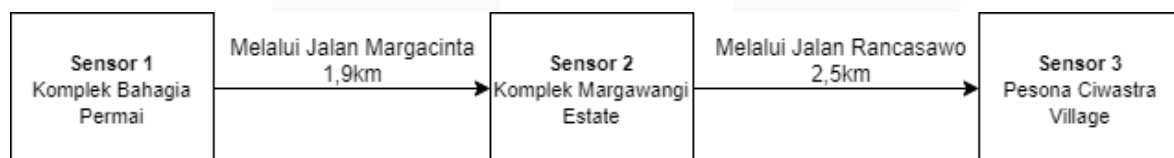
3. PERANCANGAN SISTEM

3.1 Block Diagram Sistem

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai rancangan system atau cara kerja dari alat pendeteksi hujan dimana saat terjadi hujan di suatu tempat akan terdeteksi oleh *rain fall* sensor setelah terdeteksi dengan pasti arduino uno dan SIM800L akan mengirim data pada database web yang nantinya akan menjadi monitor bagi penggunanya. Alat yang digunakan untuk proyek akhir ini antara lain Arduino Uno, SIM800L, DST11, *rain fall* sensor, data internet, database web, handphone/laptop, dan baterai. Ada beberapa letak titik di ciwastra yang akan diambil pada proyek akhir ini yaitu berdasarkan perumahan di ciwastra antara lain Perumahan Pesona Ciwastra Village, Perumahan Komplek Bahagia Permai, dan Komplek Margawangi Estate sesuai dengan yang ditunjukkan pada gambar 3.1 dan gambar 3.2. Jarak penempatan sensor dari Komplek Margawangi Estate ke Komplek Bahagia Permai berjarak 1,3km dan jarak dari Komplek Bahagia Perma ke Pesona Ciwastra *Village* berjarak 400m.



Gambar 3. 1 Model Sistem Perancangan Sistem Pendeteksi Hujan Berbasis IoT dan Website secara Realtime



Gambar 3. 2 Diagram Jarak Peletakan Sensor

3.2 Tahapan Perancangan

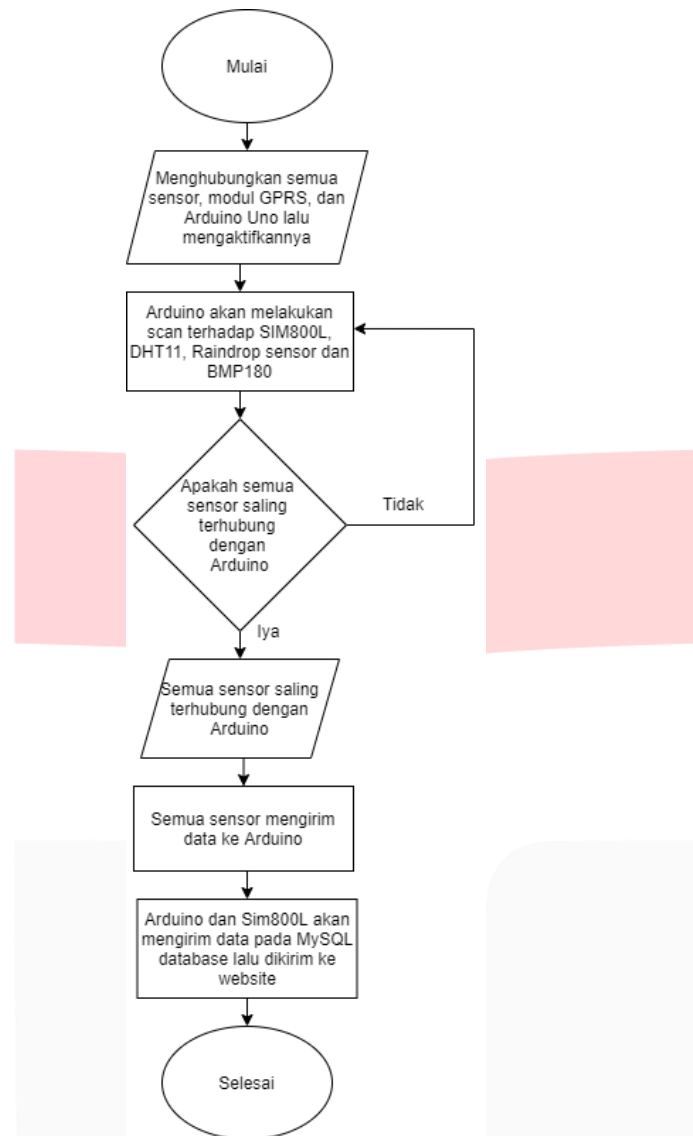
Proses perancangan alat pendeteksi hujan berbasis IoT dan Web ini antara lain sebagai berikut:

1. Penentuan Komponen

Langkah awal dalam merancang mikrokontroler adalah dengan menentukan komponen apa saja yang akan di gunakan seperti Arduino uno, SIM800L , *Rainfall* Sensor, DHT11 dll.

2. Perancangan Alat

Perancangan alat dilakukan setelah semua komponen tersedia dan siap untuk di rancang dan pembuatan *website* yang menarik agar memanjakan mata saat monitoring dari kejauhan melewati ponsel yang di gunakan.

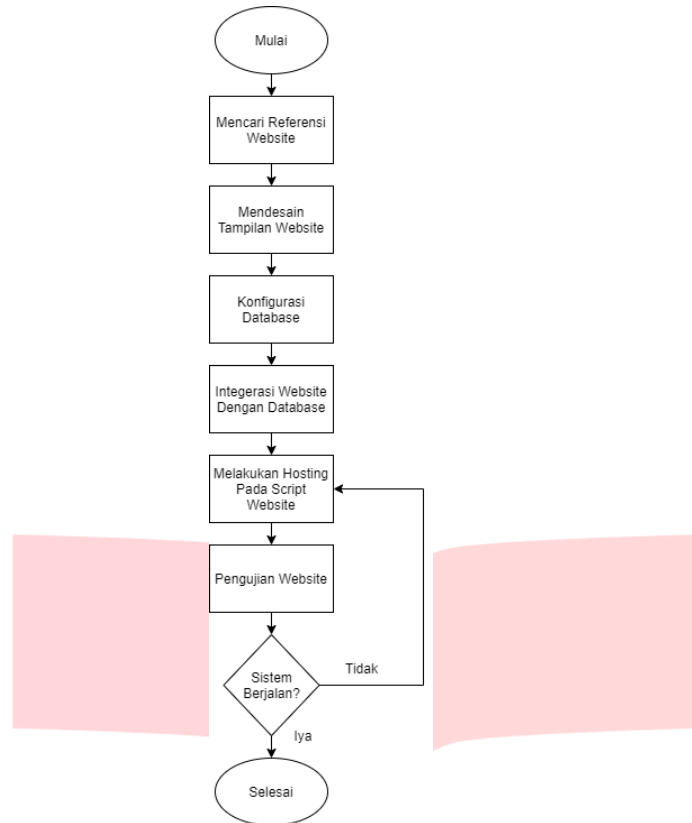


Gambar 3. 3 Blok Diagram Cara Kerja Aplikasi

Pada gambar *flowchart* diatas menjelaskan mengenai cara kerja sistem alat pendeteksi hujan dari mulai perancangan alat sampai dengan pengiriman data menuju ke *database*.

3.3 Perancangan Sistem Website

Pada proyek akhir ini terdapat beberapa tahapan perancangan. Tahapan perancangan tersebut dijelaskan dalam *flowchart* perancangan sistem dengan runtut mulai dari melakukan studi literatur untuk merumuskan masalah yang terjadi pada informasi kondisi cuaca di Ciwastra, setelah itu melakukan perancangan beberapa *database* untuk menyimpan data yang diperlukan, tahap selanjutnya melakukan perancangan desain *website* dengan tampilan yang disesuaikan dengan kebutuhan pengguna *website*, kemudian mengintegrasikan *database* yang sudah dibuat dengan sistem *website*. Setelah melakukan integrasi antara *website* dan *database*, selanjutnya melakukan pengujian terhadap fungsionalitas *website*. Berikut adalah *flowchart* dari perancangan *website monitoring* dari alat pendeteksi hujan berbasis *website* secara *realtime* dan juga *flowchart* cara penggunaan *website*:



Gambar 3. 4 Diagram Alir Langkah Pembuatan Tampilan Website

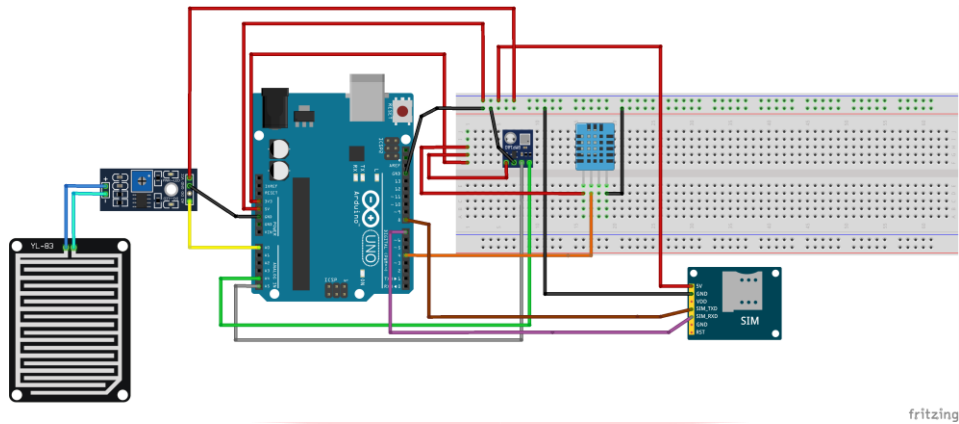
Berikut adalah sistem *Flowchart* dari *Website* menjelaskan bagaimana setelah alat sudah mengirimkan informasi pada *database* lalu dikirimkan ke *website* menjadi informasi yang mudah digunakan dan dipahami untuk:



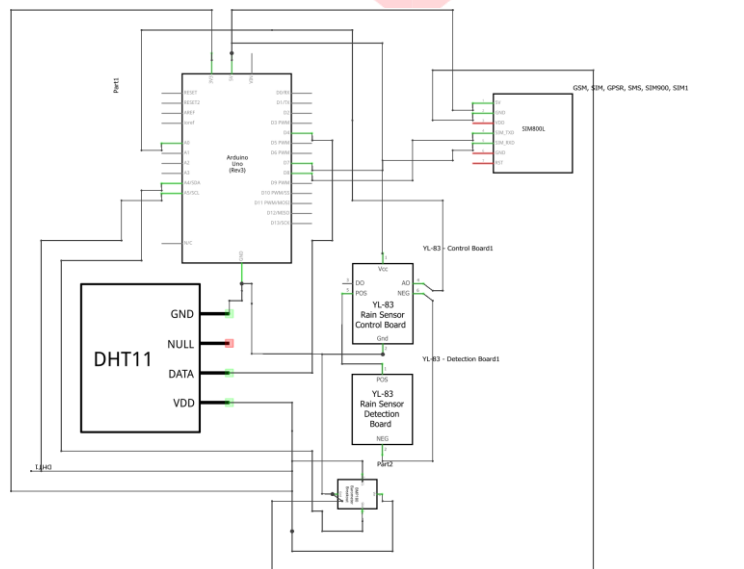
Gambar 3. 5 Diagram Alir Penggunaan Website

3.4 Rangkaian Schematic

Rangkaian alat dan *schematic* elektronika alat dibuat dengan tujuan memudahkan dalam proses perancangan atau perangkaian komponen-komponen yang digunakan agar tidak terjadi kesalahan dalam perakitan alat. Berikut adalah rangkaian alat dan *schematic* elektronika alat pendeteksi hujan.



Gambar 3. 6 Rangkaian Alat Pendeteksi Hujan



Gambar 3. 7 Schematic Elektronika

3.5 Kebutuhan Spesifikasi Sistem

Dalam pengerjaan proyek akhir ini, terdapat beberapa spesifikasi sistem yang harus dipenuhi pada bagian hardware dan software yaitu sebagai berikut.

3.5.1 Spesifikasi Perangkat Keras (*Hardware*)

Spesifikasi perangkat keras (hardware) yang digunakan adalah sebagai berikut.

1. Laptop Asus Vivo Book X505Z

- RAM 8GB DDR 4
- Processor AMD Ryzen 5 2500U (8CPU) @2,0GHz
- System Type 64 bit Operating System

3.5.2 Spesifikasi Perangkat Lunak (*Software*)

Spesifikasi perangkat lunak (software) yang digunakan adalah sebagai berikut.

1. Sublime Text

Pada proses perancangan proyek akhir ini, Sublime Text digunakan sebagai *software* yang berfungsi untuk pembuatan tampilan *website* dalam bentuk *script code* terutama *website* dibagian *frontend* atau sisi dari pengguna *website*.

2. Arduino IDE

Arduino IDE digunakan sebagai *software* yang berfungsi untuk menyematkan sketch kedalam Arduino Uno yang sudah terhubung dengan sensor supaya sensor tersebut dapat membaca objek sesuai dengan fungsinya masing masing.

3. XAMPP

Xampp sebuah *software web server apache* yang digunakan yang didalamnya sudah tersedia *database server* MySQL dan *support php programming*, Xampp berfungsi untuk pembuatan *website* dalam bentuk *scrip code* dibagian backend.

4. PENGUJIAN HASIL PERANCANGAN

4.1 Hasil Pengujian Sistem Pendeteksi Hujan Di Pesona Ciwastra Village

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan sensor dengan *website* yang telah dibuat cukup sesuai dengan perbandingan aplikasi sebelumnya yaitu AccuWeather. Pengujian ini dilakukan di daerah Pesona Ciwastra Village, Berikut adalah tabel data dan gambar letak lokasi alat dari hasil rekapitulasi pengujian yang berlangsung selama 12 jam dengan rentang waktu yang di tentukan.



Gambar 4. 1 Letak Sensor di Pesona Ciwastra Village

Pada Gambar 4.2 menunjukan letak alat sensor yang berada di lantai 2 rumah yang berlokasi di daerah Jl. Ciwastra No.16 Komplek Pesona Ciwastra Village Kecamatan Buahbatu Kota Bandung.

Tabel 4. 1 Pengujian Rekapitulasi di daerah Ciwastra Village

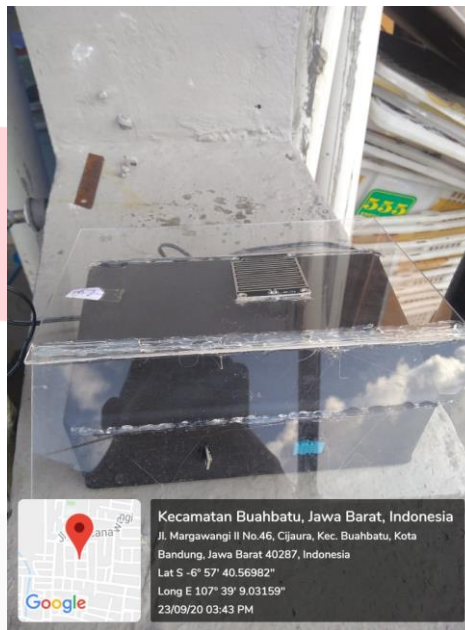
Waktu (WIB)	Hasil Pengujian						
	Suhu (°C)	Suhu AccuWeather (°C)	Kelembaban (%)	Tekanan Udara (mbar)	Kondisi Cuaca	Kondisi Cuaca di AccuWeather	Kesalahan Relatif pengukuran dengan acuan (%)
07.20	28	21	82	941	Tidak Hujan	Tidak Hujan	33
08.20	29	23	74	941	Tidak Hujan	Tidak Hujan	26
09.20	30	25	73	941	Tidak Hujan	Tidak Hujan	20
10.20	32	27	63	941	Tidak Hujan	Tidak Hujan	20
11.20	33	27	57	940	Tidak Hujan	Tidak Hujan	22
12.20	32	27	54	939	Tidak Hujan	Tidak Hujan	20
13.20	33	35	53	938	Tidak Hujan	Tidak Hujan	6
14.20	33	32	54	937	Tidak Hujan	Tidak Hujan	3
15.20	31	30	64	938	Tidak Hujan	Tidak Hujan	3
16.20	29	25	73	938	Hujan	Tidak Hujan	16
17.20	27	25	95	1163	Hujan	Tidak Hujan	8
18.20	26	25	95	940	Hujan	Tidak Hujan	4
19.20	27	21	95	1168	Hujan	Hujan	28

Dari tabel 4.3 dapat di simpulkan bahwa suhu tertinggi yang terbaca oleh alat yaitu pada pukul 11.20 WIB, 13.20 WIB, dan 14.20 WIB dengan nilai suhu 33°C sedangkan pada aplikasi AccuWeather suhu tertinggi yang terbaca yaitu pada pukul 13.20 WIB dengan nilai suhu 35°C dan ada beberapa perbedaan kondisi cuaca pada

pukul 16.20 WIB sampai dengan 18.20 WIB sensor alat yang diletakan di lokasi tersebut dimana kondisinya itu hujan sedangkan pada *website* AccuWeather kondisinya tidak hujan dan mendapatkan rata rata kesalahan relatif suhu dari sensor DHT11 adalah 16% . Ini membuktikan bahwa sensor dari alat lebih *realtime* dibandingkan *website* AccuWeather.

4.2 Hasil Pengujian Sistem Pendeteksi Hujan Di Margawangi Estate

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan sensor dengan *website* yang telah dibuat cukup sesuai dengan perbandingan aplikasi sebelumnya yaitu AccuWeather. Pengujian ini dilakukan di daerah Margawangi Estate, Berikut adalah tabel dan gambar letak lokasi alat dan data hasil rekapitulasi pengujian yang berlangsung selama 13 jam dengan rentang waktu yang di tentukan.



Gambar 4. 2 Letak Sensor di Margawangi Estate

Pada Gambar 4.3 menunjukan letak alat sensor yang berada di lantai 2 rumah yang berlokasi di daerah Jl. Margawangi II No.46 Margawangi Estate, Cijaura, Kecamatan Buahbatu Kota Bandung

Tabel 4. 1 Pengujian Rekapitulasi di Daerah Margawangi Estate

Waktu (WIB)	Hasil Pengujian						
	Suhu (°C)	Suhu AccuWeather (°C)	Kelembaban (%)	Tekanan Udara (mbar)	Kondisi Cuaca	Kondisi Cuaca di AccuWeather	Kesalahan Relatif pengukuran dengan acuan (%)
07.20	29	21	72	941	Tidak Hujan	Tidak Hujan	38
08.20	29	23	72	942	Tidak Hujan	Tidak Hujan	26
09.20	29	25	72	942	Tidak Hujan	Tidak Hujan	16

10.20	30	27	66	941	Tidak Hujan	Tidak Hujan	11
11.20	30	27	68	940	Tidak Hujan	Tidak Hujan	11
12.20	30	27	68	939	Tidak Hujan	Tidak Hujan	11
13.20	33	35	53	938	Tidak Hujan	Tidak Hujan	6
14.20	31	32	68	938	Tidak Hujan	Tidak Hujan	3
15.20	31	30	70	938	Tidak Hujan	Tidak Hujan	3
16.20	29	25	73	938	Tidak Hujan	Tidak Hujan	16
17.20	28	25	95	939	Hujan	Tidak Hujan	12
18.20	26	25	95	940	Hujan	Tidak Hujan	4
19.20	27	21	95	940	Hujan	Hujan	28

Dari tabel 4.4 dapat di simpulkan bahwa suhu tertinggi yang terbaca oleh alat yaitu pada pukul 13.20 WIB dengan nilai suhu 33°C sedangkan pada aplikasi AccuWeather suhu tertinggi yang terbaca yaitu pada pukul 13.20 WIB dengan nilai suhu 35°C dan ada beberapa perbedaan kondisi cuaca pada pukul 17.20 WIB sampai dengan 18.20 WIB sensor alat yang diletakan di lokasi tersebut dimana kondisinya itu hujan sedangkan pada *website* AccuWeather kondisinya tidak hujan dan mendapatkan rata rata kesalahan relatif suhu dari sensor DHT11 adalah 14,2%. Ini membuktikan bahwa sensor dari alat lebih *realtime* dibandingkan *website* AccuWeather.

4.3 Hasil Pengujian Sistem Pendeteksi Hujan Di Komplek Bahagia Permai

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan sensor dengan *website* yang telah dibuat cukup sesuai dengan perbandingan aplikasi sebelumnya yaitu AccuWeather. Pengujian ini dilakukan di daerah Komplek Bahagia Permai, Berikut adalah tabel dan gambar letak lokasi alat dan data hasil rekapitulasi pengujian yang berlangsung selama 12 jam dimulai pukul 07.20 WIB sampai 19.20 WIB dengan rentang waktu yang di tentukan.



Gambar 4.3 Letak Sensor di Komplek Bahagia Permai

Pada Gambar 4.4 menunjukkan letak alat sensor yang berada di lantai 2 rumah yang berlokasi di daerah Jl. Bahagia Permai VII No.11, Margasari Kecamatan Buahbatu Kota Bandung.

Tabel 4. 2 Pengujian Rekapitulasi di Daerah Komplek Bahagia Permai

Waktu (WIB)	Hasil Pengujian						
	Suhu (°C)	Suhu AccuWeather (°C)	Kelembaban (%)	Tekanan Udara (mbar)	Kondisi Cuaca	Kondisi Cuaca di AccuWeather	Kesalahan Relatif pengukuran dengan acuan(%)
07.20	26	21	75	931	Tidak Hujan	Tidak Hujan	23
08.20	27	23	71	931	Tidak Hujan	Tidak Hujan	17
09.20	28	25	68	931	Tidak Hujan	Tidak Hujan	12
10.20	29	27	61	930	Tidak Hujan	Tidak Hujan	7
11.20	30	27	57	929	Tidak Hujan	Tidak Hujan	11
12.20	30	27	55	929	Tidak Hujan	Tidak Hujan	11
13.20	33	35	64	938	Tidak Hujan	Tidak Hujan	5
14.20	32	32	51	927	Tidak Hujan	Tidak Hujan	0

15.20	31	30	71	938	Tidak Hujan	Tidak Hujan	3
16.20	29	25	68	928	Tidak Hujan	Tidak Hujan	16
17.20	27	25	73	939	Hujan	Tidak Hujan	8
18.20	26	25	73	930	Hujan	Tidak Hujan	4
19.20	27	21	95	1163	Hujan	Hujan	28

Dari tabel 4.5 dapat di simpulkan bahwa suhu tertinggi yang terbaca oleh alat yaitu pada pukul 13.20 WIB dengan nilai suhu 33°C sedangkan pada aplikasi AccuWeather suhu tertinggi yang terbaca yaitu pada pukul 13.20 WIB dengan nilai suhu 35°C dan ada beberapa perbedaan kondisi cuaca pada pukul 17.20 WIB sampai dengan 18.20 WIB sensor alat yang diletakan di lokasi tersebut dimana kondisinya itu hujan sedangkan pada *website* AccuWeather kondisinya tidak hujan dan mendapatkan rata rata kesalahan relatif suhu dari sensor DHT11 adalah 11,1%. Ini membuktikan bahwa sensor dari alat lebih *realtime* dibandingkan *website* AccuWeather.

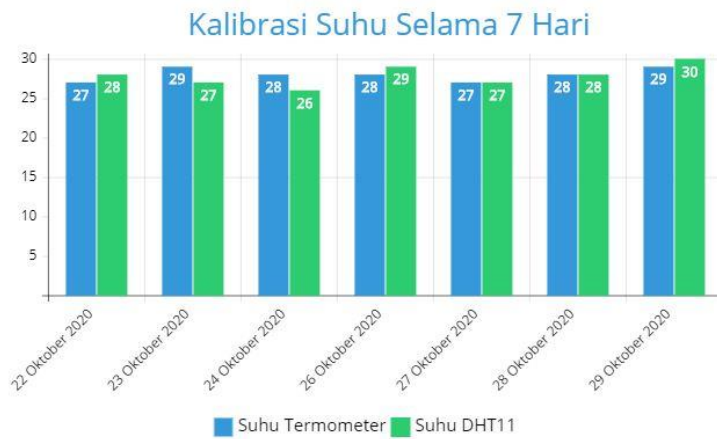
4.4 Hasil Pengujian Suhu Sistem Pendeteksi Hujan Di Margawangi Dengan Acuan Termometer

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan sensor suhu dengan website yang telah dibuat cukup sesuai dengan perbandingan alat pengukur suhu yaitu termometer. Pengujian ini dilakukan di salah satu daerah yaitu Margawangi, Berikut adalah tabel dan gambar letak lokasi alat dan data hasil rekapitulasi pengujian yang berlangsung selama 7 Hari dimulai dari tanggal 22 Oktober - 29 Oktober 2020 dengan rentang waktu yang telah di tentukan.



Gambar 4. 4 Termometer dan Sensor

Pada Gambar 4.5 menunjukan letak alat sensor yang berada di lantai 2 rumah yang berlokasi di daerah Jl. Margawangi II No.46 Margawangi Estate, Cijaura, Kecamatan Buahbatu Kota Bandung sedang dilakukannya pengujian kalibrasi selama tujuh hari menggunakan acuan termometer bertujuan untuk mengetahui tingkat keakuratan sensor pendeteksi hujan.



Gambar 4. 5 Grafik Kalibrasi Sensor dan Termometer

Gambar 4.6 menunjukkan hasil kalibrasi sensor selama tujuh hari dengan acuan termometer dimana pada tanggal 22 Oktober 2020 mendapatkan rata rata hasil yang cukup bagus dengan rata rata kesalahan relatif sebesar 4% lalu tanggal 23 Oktober 2020 mendapatkan rata rata kesalahan relatif sebesar 7% lalu tanggal 24 Oktober 2020 mendapatkan rata rata kesalahan relatif sebesar 7% lalu tanggal 26 Oktober 2020 mendapatkan rata rata kesalahan relatif sebesar 3% lalu tanggal 27 Oktober sampai 28 Oktober 2020 mendapatkan kesalahan relatif 0% di hari itu kedua sensor memiliki nilai rata rata yang sama sehingga tidak ada kesalahan relatif dan pengujian terakhir dilakukan pada tanggal 29 Oktober 2020 mendapatkan rata rata kesalahan relatif 3%. Sehingga dapat di hitung rata rata kesalahan relatif pada kalibrasi selama tujuh hari yaitu sebesar 3,4% hasil yang rendah untuk nilai tersebut dan cukup akurat bagi perbandingan keduanya.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian dan analisa yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil pengujian fungsionalitas *website* terhadap fitur-fitur pada sistem aplikasi web yang telah dibuat dapat disimpulkan bahwa semua fungsi 100% berjalan dengan baik sebagaimana semestinya sehingga *website* monitoring hujan di Ciwastra dapat digunakan dengan mudah oleh penggunanya.
2. Dari hasil pengujian performansi *website* menggunakan Google Lighthouse mendapatkan nilai 76. Pada rata rata nilai tersebut indeks warna yang di dapatkan oleh *website monitoring* hujan di Ciwastra itu cukup baik.
3. Hasil pengujian alat pendeteksi hujan menggunakan modul gsm dinilai cukup akurat karena perbedaan hasil dari pengukuran alat pendeteksi hujan dengan alat ukur acuan yang digunakan tidak berbeda jauh perbedaannya. Diketahui kesalahan relative rata rata dari tiga buah sensor DHT11 pada lokasi yang berbeda adalah 13,79% artinya nilai kesalahan tersebut relatif rendah. Serta hasil pengujian selama tujuh hari menggunakan acuan termometer mendapatkan nila kesalahan relatif 3,4% nilai kesalahan relatif yang cukup rendah.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil pembangunan Proyek Akhir ini, dapat disampaikan beberapa saran untuk pengembangan selanjutnya yaitu :

1. Menambahkan kreatifitas dengan membuat desain dan tampilan antarmuka *website* menjadi lebih menarik dan dinamis.
2. Menambahkan sensor sebagai alat ukur pendeteksi hujan agar informasi yang didapatkan lebih akurat dan lebih lengkap.
3. Menambahkan fitur *mobile* agar alat bisa menyesuaikan kondisinya dengan lokasi dimana alat itu diletakan.
4. Memperluas wilayah dengan cara memperbanyak pembuatan sensor alat pendeteksi hujan di wilayah yang masih sering mengalami peristiwa hujan lokal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Gustomo, Pengenalan Arduino Dan Pemrogramannya. Bandung: Informatika Bandung, 2015.
- [2] Burange, A. W., & Misalkar, H. D, Review of Internet of Things in Development of Smart Cities with Data Management & Privacy. IEEE: International Conference On Advances In Computer Engineering And Applications, 2015.
- [3] Devianto Rudi, Mahir Menguasai CSS. The Global Text Project, 2014
- [4] Iryanti Emi, Sistem Komunikasi Bergerak (Cellular). Purwokerto: St3 Telkom Purwokerto, 2016.
- [5] K. Wahana, Membangun Sistem Informasi Java Dengan NetBeans dan MySQL. Semarang: C.V Andi Offset, 2015.
- [6] M. R. Arief, Pemrograman Web Dinamis Menggunakan Php dan Mysql. Yogyakarta: ANDI Fowler Martin, 2011.
- [7] Muhammad Yusfin, Implementasi Sistem Monitoring Deteksi Hujan dan Suhu Berbasis Sensor Secara Realtime. Yogyakarta: Faculty of Engineering, Universitas Muhammadiyah, 2017.
- [8] R. Fitriyanti, Lindawati, and A. Aryanti, Studi Literatur Mean Opinion Score Menggunakan Moving Picture Quality Metrics (MPQM) Di Jaringan LTE. Malang: ITN Malang, 2018.
- [9] Rudika Harminingtyas, Analisis Layanan Website Sebagai Media Promosi. Semarang: STIE Semarang, 2014.
- [10] Suprpto, Bahasa Pemrograman. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008.
- [11] Wang, C., Daneshmand, M., Dohler, M., Mao, X., Hu, R. Q., & Wang, H. (2013). Guest Editorial - Special issue on internet of things (IoT): Architecture, protocols and services. IEEE Sensors Journal.13(10), 3505– 3510. <https://doi.org/10.1109/JSEN.2013.2274906>.
- [12] Yunaeti Elisabet, Pengantar Sistem Informasi. Yogyakarta: Andi, 2017.