

## PURWARUPA SISTEM INFORMASI TITIK LOKASI DAN INTENSITAS CURAH HUJAN DI KOTA PONTIANAK BERBASIS WEBSITE

<sup>[1]</sup>Dian Pangestu, <sup>[2]</sup>Abdul Muid, <sup>[3]</sup>Uray Ristian

<sup>[1], [3]</sup>Program Studi Rekayasa Sistem Komputer, Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura

<sup>[2]</sup> Program Studi Fisika, Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura

Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak

Telp./Fax.: (0561) 577963

e-mail: <sup>[1]</sup>diandp899@gmail.com, <sup>[2]</sup>muid@physics.untan.ac.id, <sup>[3]</sup>eristian@siskom.untan.ac.id

### Abstrak

*Cuaca di kota Pontianak sering berubah-ubah, pada situasi yang sangat panas tiba-tiba turun hujan. Hal itu sering membuat terjadi hujan pada lokasi tertentu saja sehingga membuat ketidakpastian bagi masyarakat khususnya pengendara sepeda motor. Permasalahan di atas akan dapat diantisipasi apabila dibuat suatu sistem informasi tentang lokasi terjadinya hujan yang dapat dilihat oleh masyarakat melalui Handphone (Hp). Informasi yang didapatkan bisa membuat masyarakat mempersiapkan diri untuk menghadapi hujan. Dalam penelitian ini direalisasikan sistem informasi lokasi terjadinya hujan dan intensitas curah hujan. Alat ini menggunakan Arduino Uno v3, sensor hujan, sensor curah hujan, dan SIM800L v2. Informasi akan ditampilkan di website dan aplikasi android. Berdasarkan pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwa tingkat keberhasilan alat dalam mendeteksi hujan yaitu sebesar 96,6 %. dengan klasifikasi hujan ringan, sedang, dan lebat.*

**Kata kunci :** deteksi hujan, curah hujan, titik lokasi hujan.

### 1. PENDAHULUAN

Hujan merupakan salah satu fenomena alam yang terdapat dalam siklus hidrologi dan sangat dipengaruhi iklim [1]. Perubahan cuaca yang tiba-tiba membuat suatu ketidakpastian yang menyebabkan pengendara sepeda motor tidak bisa memperkirakan hujan yang terjadi. Permasalahan tersebut dapat diantisipasi apabila dibuat suatu sistem informasi tentang lokasi terjadinya hujan.

Penelitian yang terkait dengan informasi tentang hujan pernah dilakukan oleh Sunarno tahun 2010 tentang “Rancang Bangun Sistem Pengukur Curah Hujan Jarak-Jauh *Real Time* sebagai Peringatan Banjir Lahar Dingin”, penelitian tersebut menggunakan alat penakar curah hujan untuk melakukan pemantauan curah hujan di kawasan gunung Merapi sebagai peringatan dini banjir lahar dingin. Hasil dari penelitian ini adalah informasi level curah hujan dari yang terendah hingga level curah hujan yang berpotensi banjir [2]. Penelitian lain dilakukan oleh Putro tahun 2017 tentang “Buka Tutup Tirai Garasi Otomatis dengan Sensor Hujan Serta Sensor LDR (*Ligh Dependent Resistor*) berbasis Arduino Uno”, penelitian tersebut menggunakan sensor hujan dan sensor LDR sebagai dasar dalam pengendalian alat buka tutup tirai otomatis. Penelitian ini menghasilkan alat yang bisa membuka dan menutup tirai garasi ketika turun

hujan dan saat cahaya sekitar gelap [3]. Penelitian lainnya juga pernah dilakukan oleh Siswanto tahun 2015 yang berjudul “Jemuran Pakaian Otomatis Menggunakan Sensor Hujan dan Sensor LDR Berbasis Arduino Uno”, penelitian tersebut menggunakan sensor hujan untuk mendeteksi hujan dan menarik jemuran secara otomatis. Hasil dari penelitian tersebut adalah ketika sensor hujan mendeteksi adanya air hujan dan sensor LDR mendeteksi cahaya disekitar gelap, jemuran akan otomatis tertarik ke tempat yang tidak terkena air hujan [4].

Pada penelitian ini telah dirancang suatu purwarupa sistem informasi titik lokasi dan intensitas curah hujan di kota Pontianak berbasis *website*. Dengan sistem ini, pengendara khususnya pengendara roda dua telah terbantu karena dapat mengetahui lokasi yang diguyur hujan dengan melihat website yang juga bisa diakses secara mobile.

### 2. LANDASAN TEORI

#### 2.1. Arduino Uno

Arduino adalah sebuah *platform* elektronik *single-board* yang bersifat *open source*. Arduino merupakan perangkat lunak dan perangkat keras yang ditujukan untuk memudahkan siapa saja agar dapat membuat proyek-proyek elektronika dengan mudah dan cepat [5].

Arduino Uno adalah salah satu jenis diantara varian Arduino. Arduino Uno merupakan papan mikrokontroler berbasis ATmega328. Terdiri dari 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset.

## 2.2. Modul Sensor Hujan

Modul sensor hujan merupakan modul yang didalamnya terdapat sensor titik hujan. Cara kerja dari sensor ini adalah ketika sensor terkena air hujan maka jalur port dan jalur *ground* terhubung sehingga tidak ada tegangan karena *port* langsung terhubung dengan *ground*. Air yang jatuh ke papan deteksi dapat dilihat ketika air menyentuh kedua elektroda (tembaga) maka tegangan 5V akan terhubung dengan *output* dan sebagian tegangan akan berkurang karena air berfungsi sebagai penghantar [6]. Modul sensor hujan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Modul sensor hujan

Sensor hujan memiliki tegangan keluaran sebesar 3V sampai 4.5V. Untuk mendeteksi air hujan dengan kawasan yang besar maka elektroda dibuat berliku-liku. Dengan metode berliku-liku seperti itu akan mengurangi hambatan dari air hujan.

## 2.3. Modul Sensor Curah Hujan

Sensor curah hujan pada penelitian ini berfungsi sebagai pengukur intensitas curah air yang turun ketika terjadi hujan. Sensor curah hujan ini bertipe *tipping bucket*. Sensor jenis *Tipping bucket* bekerja dengan cara menghitung pulsa persatuan waktu yang ditentukan dari banyaknya air yang masuk ke dalam corong sensor tersebut [7]. Didalam sensor hujan terdapat dua buah bejana yang saling bergantian menampung air hujan. Tiap gerakan bejana berjungkit secara mekanis bergerak

melewati sensor hall sehingga menghasilkan pulse digital. Sensor hujan pada penelitian ini menggunakan suplai daya DC 5 volt. Modul sensor curah hujan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Modul sensor curah hujan

## 2.4. SIM800L

SIM800L v2 merupakan suatu modul GSM yang memiliki kemampuan untuk mengirim pesan, membuat panggilan atau transfer data melalui GPRS. Pada penelitian ini diunakan GPRS untuk pengiriman data ke server database. *AT-Command* yang digunakan pada SIM800L mirip dengan *AT-Command* untuk modul-modul GSM lain. *AT-Command* merupakan standar *command* yang digunakan oleh komputer untuk berkomunikasi antar modul atau perangkat elektronik lainnya. AT berasal dari kata "Attention". Dengan menggunakan *AT-command*, dapat diperoleh informasi mengenai modem, melakukan pengaturan pada modem, mengirim SMS dan meneima SMS (untuk GSM modem), dan sebagainya [8]. Modul SIM800L v2 VCC dan TTL level serialnya sudah 5V sehingga bisa langsung terhubung ke arduino tanpa perlu penambahan regulator 5V.



Gambar 3. SIM800L v2

## 2.5. Database MySQL

*Database* adalah suatu kumpulan data-data yang disusun sedemikian rupa sehingga membentuk informasi yang sangat berguna [9]. *Database* terbentuk dari sekelompok data-data yang memiliki jenis/sifat yang sama.

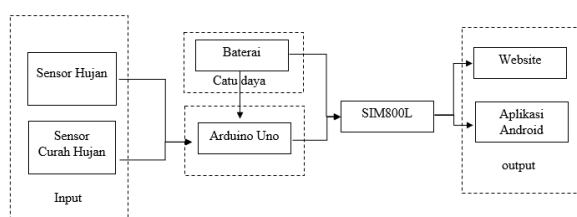
## 3. METODELOGI PENULISAN

Proses penelitian dimulai dari studi literatur, yaitu mengumpulkan teori-teori pendukung penelitian yang berkaitan dengan sistem monitoring dan sistem mikrokontroler. Langkah selanjutnya adalah analisa kebutuhan meliputi kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak. Setelah analisa kebutuhan kemudian merancang sistem berdasarkan analisa kebutuhan dan teori-teori yang didapat. Setelah semua komponen telah tersedia maka akan dilakukan proses integrasi perancangan sistem perangkat lunak dan perangkat keras secara terpisah. Setelah sistem perangkat lunak dan perangkat keras telah berhasil dibuat, maka akan dilakukan proses penerapan, yaitu penggabungan sistem perangkat lunak dan perangkat keras menjadi satu sistem yang saling berhubungan. Selanjutnya akan dilakukan proses pengujian sistem, jika pengujian belum berhasil maka proses akan kembali ke perancangan sistem untuk mengecek kembali rancangan yang kurang tepat. Jika pengujian berhasil maka penelitian akan dianalisa kemudian ditarik kesimpulan dan saran untuk pengembangan selanjutnya. Setelah penarikan kesimpulan dan saran maka selesai.

## 4. PERANCANGAN

### 4.1. Perancangan Sistem

Perancangan sistem secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram blok sistem

Adapun penjelasan diagram blok pada Gambar 5 adalah sebagai berikut:

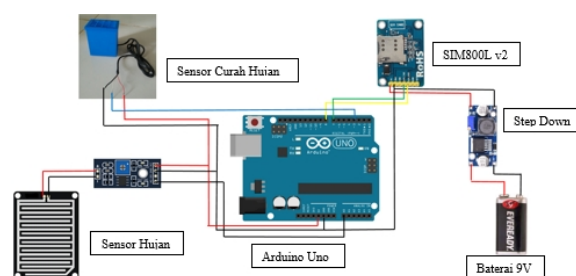
- Sensor hujan berfungsi mendeteksi ada atau tidaknya hujan sedangkan sensor curah hujan berfungsi sebagai penampung air yang kemudian dikategorikan rintik, sedang dan lebat.
- Arduino uno berfungsi sebagai pengolah

input sesor hujan dan sensor curah hujan selain itu juga berfungsi sebagai pengontrol elektronika yang terhubung.

- Baterai berfungsi sebagai catu daya perangkat elektronika pada sistem.
- SIM800L berfungsi sebagai pengirim data yang telah diolah Arduino Uno ke *database*.
- Website* dan aplikasi android sebagai penampil informasi hujan dan curah hujan.

### 4.1. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras dimulai dengan merancang rangkaian instrumen elektronika pada modul sensor dapat dilihat pada Gambar 6. Rangkaian elektronika terdiri dari sensor hujan yang dihubungkan ke pin analog A0 arduino, sensor curah hujan dihubungkan ke pin digital D3 dan SIM800L Yng dihubungkan ke pin digital D7 dan D8 Arduino Uno. Pengaturan pin dapat dilihat pada Tabel 1.



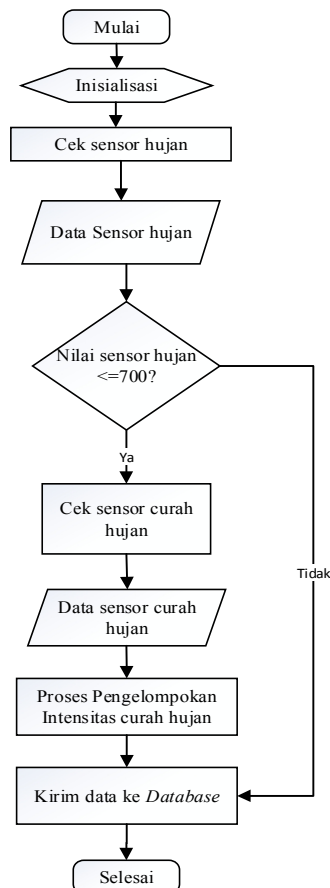
Gambar 6. Rangkaian instrumen elektronik

Tabel 1. Pengaturan perangkat elektronik ke pin Arduino Uno

No	Perangkat	Arduino Uno
1	Sensor curah hujan	D3
2	Sensor Hujan	A0
3	SIM800L v2	D7 dan D8

Pada Gambar 7 merupakan diagram alir perancangan perangkat keras. Dari diagram tersebut perangkat keras akan melakukan inialisasi alat setelah itu sistem akan melakukan pengecekan sensor hujan apakah sensor mendeteksi adanya rintik hujan atau tidak. Jika sensor hujan mendeteksi tidak adanya rintik hujan maka Arduino Uno akan memerintahkan SIM800L mengirim informasi tidak adanya hujan ke *database*. Jika sensor hujan mendeteksi adanya rintik hujan maka Arduino Uno akan memerintahkan sensor curah hujan untuk

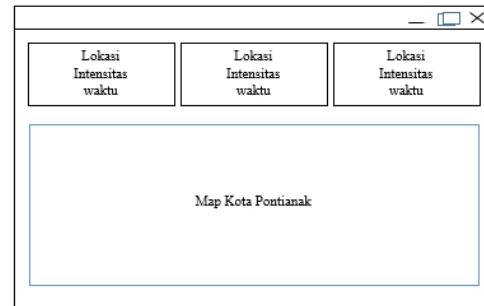
mengecek intensitas curah hujan yang sedang terjadi. Kondisi Curah hujan yang sedang terjadi akan dideteksi oleh sistem apakah sedang terjadi hujan ringan, hujan sedang atau hujan lebat. Setelah salah satu kondisi curah hujan didapat maka data hujan dan curah hujan akan dikirim oleh SIM800L ke *database*.



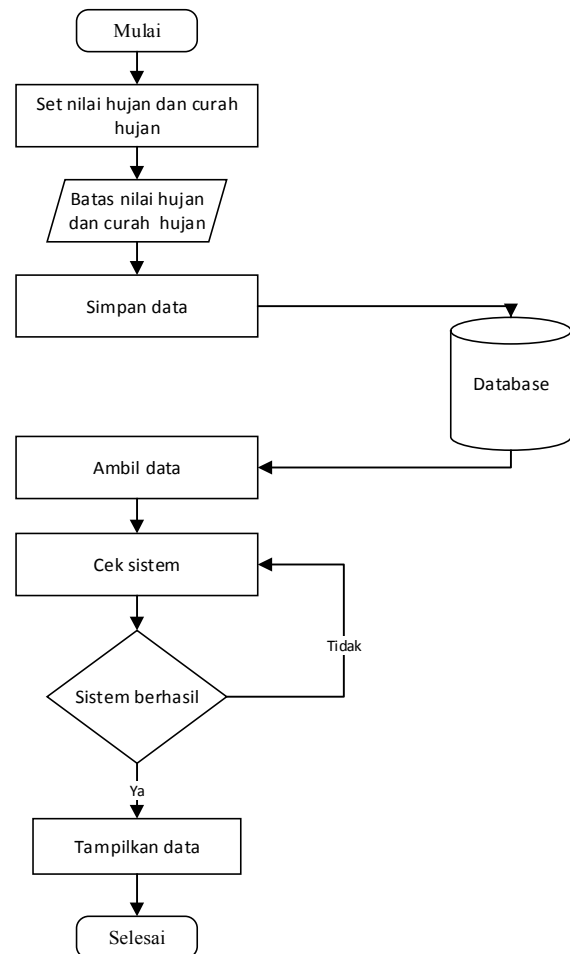
Gambar 7. Diagram alir perangkat keras

#### 4.2. Perancangan Antarmuka Website

Di dalam perancangan antarmuka *website* terdapat judul, peta, dan 3 kotak lokasi. Kotak disusun secara mendatar. Tiap kotak menampilkan lokasi, keadaan ada tidaknya hujan, dan waktu terjadinya hujan. Lokasi yang digunakan pada penelitian ini adalah Untan, Kota Baru, dan Adisucipto. Peta dalam antarmuka *website* digunakan untuk menginformasikan titik lokasi peletakan alat. Dari letak alat tersebut kita bisa mengetahui daerah atau lokasi mana saja yang sedang terjadi hujan. Perancangan antarmuka *website* dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Perancangan antarmuka *website*



Gambar 9. Diagram alir antarmuka *website*

Dari Gambar 9 sistem akan mengecek set nilai hujan dan curah hujan. Batas nilai pada sensor hujan akan mendeteksi adanya hujan apa tidak. Sedangkan sensor curah hujan akan mendeteksi hujan, rintik, sedang, dan lebat. Setelah data didapat, alat mengirim data ke *database*. Dari *database* data di panggil dan dimuat ke *website*.

### 4.3. Perancangan Database

Perancangan *database* terdapat kolom *field* yang terdiri dari id, lokasi, status dan waktu. Kolom tipe data terdiri dari *int*, *Varchar*, dan *datetime*. Fungsi dari tipe data *int* digunakan untuk angka pada id, fungsi tipe data *varchar* digunakan untuk karakter sedangkan *datetime* digunakan untuk waktu. Nilai pada tipe data *varchar* menunjukkan jumlah maksimal karakter atau angka yang bisa digunakan.

Tabel 2. Struktur Tabel *real\_time*

Field	Tipe Data	Keterangan
id	Int (11)	Id data
Lokasi	<i>varchar</i> (100)	Lokasi alat
status	<i>varchar</i> (20)	Status hujan
waktu	<i>datetime</i>	Waktu terjadinya hujan

## 5. IMPLEMENTASI, PENGUJIAN DAN ANALISA

### 5.1. Implementasi Perancangan Perangkat Keras

Hasil perancangan perangkat keras dapat dilihat pada Gambar 10. Angka 1 adalah posisi sensor curah hujan dengan corong sebagai penampung air hujan, 2 merupakan box plastik yang di gunakan sebagai wadah atau tempat manaruh beberapa komponen elektronika diantaranya adalah Arduino Uno, Step Down, SIM800L, dan baterai, 3 merupakan sensor hujan.

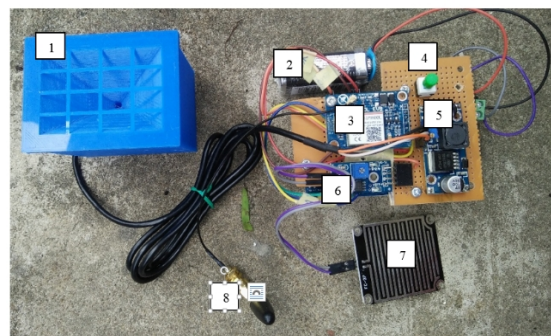


Gambar 10. Purwarupa alat deteksi hujan dan curah hujan

Rangkaian elektronik bagian atas yang terdapat didalam box elektronik dapat dilihat pada Gambar 11.

Keterangan:

1. Sensor curah hujan
2. Baterai 9 volt.
3. SIM800L v2.
4. Saklar
5. Step Down
6. Modul sensor hujan
7. Papan sensor hujan
8. Antena SIM800L v2
9. Arduino Uno R3 (dibawah rangkaian)



Gambar 11. Rangkaian elektronika Sistem

### 5.2. Implementasi Antarmuka Website

Hasil dari perncangan antarmuka *website* menampilkan judul, peta, dan 3 kotak lokasi. Tiap kotak telah menampilkan lokasi, keadaan ada tidaknya hujan, kategori hujan, dan waktu terjadinya hujan. Lokasi yang digunakan pada penelitian ini adalah Untan, Kota Baru, dan Adisucipto. Peta dalam antaremuka *website* menginformasikan titik lokasi peletakan alat dan kondisi ada tidaknya hujan. Tanda hujan ditampilkan dengan gambar awan berwarna biru sedangkan dalam kondisi tidak hujan akan ditampilkan gambar matahari berwarna kuning.

### 5.3. Implementasi Database

Implementasi perancangan *database* dapat dilihat pada Gambar 12. Pada Gambar terdiri dari id 1, 4, dan 6. lokasi terdiri dari tiga tempat yaitu Adisucipto, Kota Baru dan Untan. Status terdiri dari kering, rintik sedang dan lebat. Sedangkan waktu menunjukkan kapandata itu dikirim dari sistem.

id	lokasi	status	waktu
51	untan	Lebat	2018-09-18 09:01:53
50	untan	Lebat	2018-09-18 09:10:06
49	untan	Lebat	2018-09-18 09:08:37
48	untan	Sedang	2018-09-18 09:07:09
47	untan	Sedang	2018-09-18 09:05:57

Gambar 12. Implementasi *database*

#### 5.4. Pengujian Perangkat Keras

Pengujian perangkat keras dilakukan dengan pengujian sensor hujan, sensor curah hujan dan pengujian SIM800L.

##### 5.4.1. Pengujian Sensor Hujan

Pengujian sensor hujan dilakukan dengan menghubungkan sensor hujan ke arduino uno melalui pin A0. Setelah terhubung program dimasukan ke arduino uno untuk menentukan batas nilai hujan atau tidak hujan. Batas yang ditentukan di penelitian ini <700 hujan dan >700 tidak hujan. langkah berikutnya menyiram papan sensor hujan dengan air kemudian dilihat di serial monitor apakah terjadi hujan atau tidak. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengujian sensor hujan

NO	Nilai Analog	Status
1	573	Hujan
2	775	Tidak hujan
3	873	Tidak hujan
4	857	Tidak hujan
5	533	Hujan

##### 5.4.2. Pengujian sensor curah hujan

Pengujian sensor curah hujan dilakukan dengan cara menyiram sensor dan gelas ukur selama 1 menit. Penampung hujan yang digunakan juga sama. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengujian sensor curah hujan

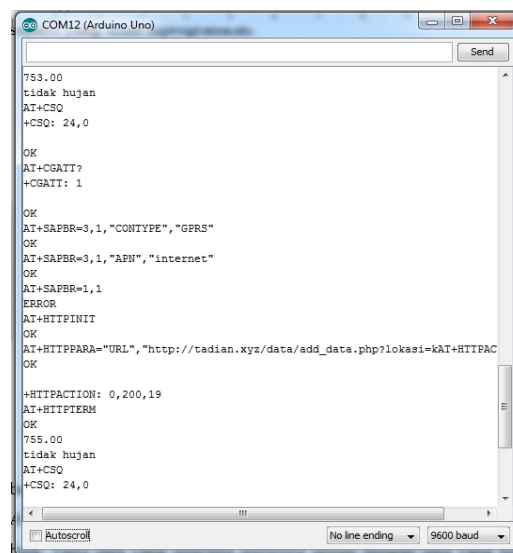
No	Banyaknya tip sensor	kategori	Gelas ukur	Status
1	1	Rintik	3,1 ml (1 tip)	Berhasil
2	3	Sedang	7,9 ml (3 tip)	Berhasil
3	6	Lebat	15,7 ml (6 tip)	Berhasil
4	0	Rintik	1,4 ml (0 tip)	Berhasil
5	5	Lebat	13,2 ml (5 tip)	Berhasil

Pada percobaan satu pada Tabel 4 diperoleh satu tip pada sensor curah hujan dan 3,6 ml pada gelas ukur. Pada tabel 4.3 sensor curah hujan 1 tip bervolume 0-5,1 ml. Pada gelas ukur didapat volume sebesar 3,6 ml yang artinya volume percobaan satu pada gelas ukur bernilai satu tip pada sensor hujan

##### 5.4.3. Pengujian SIM800L

Pengujian SIM800L v2 ini dilakukan untuk melihat kinerja SIM800L v2 dalam mengambil dan mengirimkan data, yaitu mengambil data dari *website* dan mengirimkan data tersebut ke *website*. Pengiriman dilihat di

serial monitor. Pengiriman berhasil menampilkan status ok setelah AT+HTTPTERM pada serial monitor dan data di *database* berubah. Status pengiriman pada serial monitor dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Pengiriman data oleh SIM800L

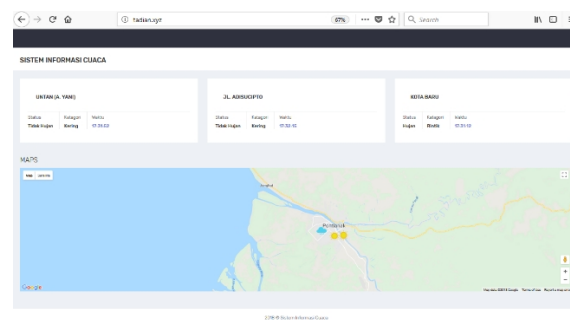
Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 5. Dari Tabel ditampilkan lima pengujian. SIM800L telah berhasil mengirim dua informasi dengan status hujan dan tiga informasi dengan status tidak hujan.

Tabel 5. Pengujian sensor curah hujan

No	Status	SIM800L
1	Hujan	Berhasil dikirim
2	Tidak hujan	Berhasil dikirim
3	Tidak hujan	Berhasil dikirim
4	hujan	Berhasil dikirim
5	Tidak hujan	Berhasil dikirim

#### 5.5. Pengujian Antarmuka Website

Pengujian antarmuka *website* dilakukan dengan membuka browser lalu mengetik URL ” [tadian.xyz](http://tadian.xyz) ”. saat *website* berhasil dimuat maka tampil seperti pada Gambar 14.



Gambar 14. Antarmuka *website*

Tabel 6. Pengujian keseluruhan sistem

Percobaan	Website		Kondisi Real		keterangan
	Status sensor hujan	Kategori sensor curah hujan	Status	Kategori	
1	Tidak Hujan (787)	Kering (0 tip)	Hujan	Rintik	Gagal
2	Hujan (571)	Rintik (1 tip)	Hujan	Rintik	Berhasil
3	Hujan (679)	Rintik (1 tip)	Hujan	Rintik	Berhasil
4	Hujan (570)	Sedang (2 tip)	Hujan	Sedang	Berhasil
5	Hujan (670)	Sedang (2 tip)	Hujan	Sedang	Berhasil
6	Hujan (590)	Sedang (2 tip)	Hujan	Sedang	Berhasil
7	Hujan (504)	Sedang (2 tip)	Hujan	Sedang	Berhasil
8	Hujan (404)	Lebat (4 tip)	Hujan	Lebat	Berhasil
9	Hujan (501)	Lebat (5 tip)	Hujan	Lebat	Berhasil
10	Hujan (412)	Lebat (4 tip)	Hujan	Lebat	Berhasil
11	Hujan (605)	Rintik (1 tip)	Hujan	Rintik	Berhasil
12	Hujan (617)	Rintik (1 tip)	Hujan	Rintik	Berhasil
13	Hujan (698)	Rintik (1 tip)	Hujan	Rintik	Berhasil
14	Hujan (551)	Sedang (2 tip)	Hujan	Sedang	Berhasil
15	Hujan (583)	Sedang (2 tip)	Hujan	Sedang	Berhasil
16	Hujan (554)	Sedang (2 tip)	Hujan	Sedang	Berhasil
17	Hujan (473)	Lebat (3 tip)	Hujan	Lebat	Berhasil
18	Hujan (499)	Lebat (0 tip)	Hujan	Lebat	Berhasil
19	Hujan (314)	Lebat (4 tip)	Hujan	Lebat	Berhasil
20	Hujan (420)	Lebat (4 tip)	Hujan	Lebat	Berhasil
21	Hujan (673)	Rintik (1 tip)	Hujan	Rintik	Berhasil
22	Hujan (670)	Rintik (1 tip)	Hujan	Rintik	Berhasil
23	Hujan (590)	Rintik (1 tip)	Hujan	Rintik	Berhasil
24	Hujan (571)	Rintik (0 tip)	Hujan	Rintik	Berhasil
25	Hujan (542)	Sedang (2 tip)	Hujan	Sedang	Berhasil
26	Hujan (501)	Sedang (2 tip)	Hujan	Sedang	Berhasil
27	Hujan (533)	Sedang (2 tip)	Hujan	Sedang	Berhasil
28	Hujan (442)	Lebat (4 tip)	Hujan	Lebat	Berhasil
29	Hujan (441)	Lebat (5 tip)	Hujan	Lebat	Berhasil
30	Hujan (474)	Lebat (4 tip)	Hujan	Lebat	Berhasil

Dari tabel 6. dapat diketahui bahwa dari 30 pengujian 29 berhasil dan 1 gagal. Kegagalan yang terjadi dikarenakan papan sensor hujan belum mendeteksi adanya hujan, akibatnya sensor menampilkan informasi tidak hujan ketika sudah terjadi hujan.

## 6. KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Alat berhasil dibuat dan dapat mendeteksi hujan dan curah hujan dengan cara mendeteksi tetesan air menggunakan sensor hujan dan sensor curah hujan yang kemudian data didapat diolah oleh Arduino Uno. Data yang telah diolah dikirim menggunakan SIM800L di lokasi dimana alat ditempatkan. Kategori hujan

yang dikirim adalah hujan rintik, hujan sedang dan hujan lebat.

- Informasi hujan dan curah hujan berhasil dikirim dan ditampilkan pada *website* dan aplikasi android dengan cara mengirim data yang didapat oleh sensor hujan dan sensor curah hujan ke *database* menggunakan SIM800L yang kemudian ditampilkan ke *website*. Pengujian dilakukan sebanyak 30 kali. Tingkat keberhasilan yang diperoleh sebesar 96,6 %.

### 6.2. Saran

Adapun saran-saran untuk penyempurnaan kerja sistem dan pengembangan lebih lanjut adalah sebagai berikut:

- Sebaiknya menggunakan sensor hujan yang pembacaan nilainya lebih stabil. Sensor hujan pada penelitian ini nilai analog sering berubah dikarenakan air yang menempel pada papan sensor hujan tidak langsung turun.
- Sebaiknya gunakan baterai yang lebih besar atau langsung dihubungkn ke listrik PLN menggunakan adaptor karena penggunaan baterai pada penelitian ini cukup boros. Pada penelitian ini baterai 9v habis dalam waktu 2 hari.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sova, M. (2017). Rancang Bangun Alat Ukur Curah Hujan Dengan Metode Timbangan Menggunakan Sensor Fototransistor Berbasis Arduino Uno.
- [2] Sunarno. (2010). Rancang Bangun Sistem Pengukur Curah Hujan Jarak-Jauh Real Time Sebagai Peringatan Banjir Lahar Dingin.
- [3] Putro, I. F. (2017). Buka Tutup Tirai Garasi Otomatis Dengan Sensor Hujan Serta Sensor Ldr (Light Dependent Resistor) Berbasis Arduino Uno.
- [4] Siswanto, D. (2015). Jemuran Pakaian Otomatis Menggunakan Sensor Hujan dan Sensor LDR Berbasis Arduino Uno.

- [5] Kadir, A. (2017). *Pemrograman Arduino dan Processing*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- [6] Hamrin. (2016). Pengambil Sampel Air Hujan Secara Otomatis Di Bandara Sam Ratulangi.
- [7] Broto, P. E. (2011). Pembuatan Automatic Rain Recorder Untuk Pengukuran Curah Hujan Menggunakan Microcontroller ATmega8 .
- [8] Hasanah, U. (2016). Rancang Bangun Parasut Otomatis dan Sistem Pengiriman SMS Pada Quadcopter.
- [9] kristina, Kaban. (2016). Sistem Informasi Budidaya Tanaman Tomat di Kabupaten Karo