

SKRIPSI

**ALAT UKUR INTENSITAS CURAH HUJAN**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

**I Kadek Ardian Ananda Putra**

NIM. 1815344025

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK OTOMASI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
POLITEKNIK NEGERI BALI  
2022**

# LEMBAR PERSETUJUAN SEMINAR SKRIPSI

## ALAT UKUR INTENSITAS CURAH HUJAN

*Oleh :*

I Kadek Ardian Ananda Putra

NIM. 1815344025

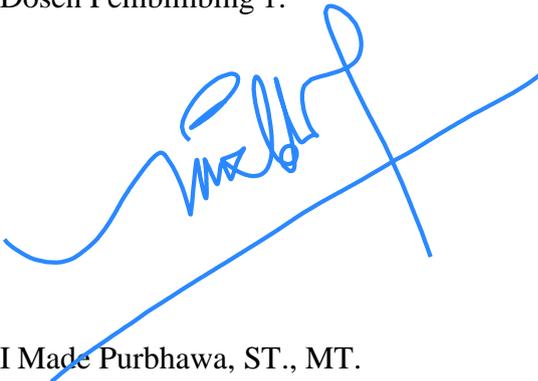
Skripsi ini telah Melalui Bimbingan dan Disetujui untuk  
Diseminarkan pada Seminar Skripsi  
di  
Program Studi D4 Teknik Otomasi  
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, ,

2022

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing 1:



I Made Purbhawa, ST., MT.

NIP. 196712121997021001

Dosen Pembimbing 2:



Ir. I Made Budiada, M.pd.

NIP. 196506091992031002

# LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

## ALAT UKUR INTENSITAS CURAH HUJAN

Oleh :

I Kadek Ardian Ananda Putra

NIM. 1815344025

Skripsi ini sudah melalui Ujian Skripsi pada tanggal 23 September 2022 dan sudah dilakukan Perbaikan untuk kemudian disahkan sebagai Skripsi di

Program Studi D4 Teknik Otomasi  
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

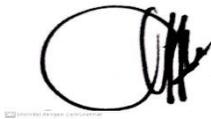
Bukit Jimbaran, ..... 2022

Disetujui Oleh :

Tim Penguji :

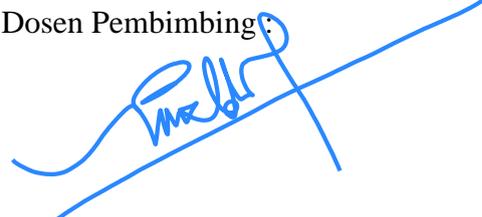


I Made Sumerta Yasa, ST., MT.  
NIP.196112271988111001



I Gusti Putu Made Mastawan Eka Putra, ST., MT  
NIP. 197801112002121003

Dosen Pembimbing:

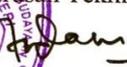


I Made Purbhawa, ST., MT.  
NIP. 196712121997021001



Ir. I Made Budiada, M.Pd.

NIP. 196506091992031002

Disahkan Oleh:  
Ketua Jurusan Teknik Elektro  
  
Ir. I Wayan Raka Ardana, MT.  
NIP. 196705021993031005

## **HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa Skripsi dengan judul:

### **ALAT UKUR INTENSITAS CURAH HUJAN**

adalah asli hasil karya saya sendiri.

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya oranglain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar di suatu perguruan tinggi, dan atau sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah Skripsi ini, dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila saya melakukan hal tersebut di atas, dengan ini saya menyatakan menarik Skripsi yang saya ajukan sebagai hasil karya saya.

Bukit Jimbaran, 21 Maret 2022

Yang menyatakan



I Kadek Ardian Ananda Putra

NIM. 1815344025

## **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk merancang model alat deteksi intensitas curah hujan, memahami prinsip kerja alat deteksi intensitas curah hujan, dan mengetahui besar intensitas curah hujan yang dihasilkan pada alat deteksi intensitas curah hujan. Pada penelitian telah berhasil dirancang sebuah alat deteksi intensitas curah dengan tinggi alat deteksi yaitu 7 cm dan lebar 4 cm. Pada penelitian ini yaitu air hujan yang masuk pada corong kemudian melalui selang silikon akan tertampung pada timba jungkit dan menampung air sebanyak 1.42 ml baru jungkat jungkitnya bergerak ke arah lain sehingga air hujan tumpah dan jungkat jungkit bisa terisi air hujan kembali di sisi yang berlawanan.

**Kata Kunci** : Node MCU ESP8266, *Sensor Hall Effect*, intensitas

## **ABSTRAK**

*This study aims to design a rainfall intensity detection tool model, understand the working principle of a rainfall intensity detection tool, and determine the amount of rainfall intensity produced by a rainfall intensity detection tool. In this research, a device for detecting the intensity of bulk has been successfully designed with a height of 7 cm and a width of 4 cm. In this study, rainwater that enters the funnel and then through a silicone hose will be accommodated in a seesaw and holds 1.42 ml of water, then the seesaw moves in the other direction so that rainwater spills and the seesaw can be filled with rainwater again on the opposite side.*

**Keywords** : *Node MCU ESP8266, Hall Effect Sensor, intensity*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat dan kesempatan yang telah dilimpahkan, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Adapun judul skripsi yang penulis ajukan adalah “**Alat Ukur Intensitas Curah Hujan.**” Skripsi ini diajukan untuk memenuhi syarat kelulusan di Prodi D4 Teknik Otomasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasehat dari berbagai pihak selama penulisan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulisan menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE, M.eCom selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, MT. selaku Kepala Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali
3. Bapak Ida Bagus Irawan Purnama, ST., M.Sc., Ph.D selaku ketua Program Studi Teknik Otomasi Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak I Made Purbhawa, ST. MT., selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan masukan, bimbingan, dan motivasi yang membangun kepada penulis hingga Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Bapak Ir. I Made Budiada, M.Pd., selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk memberikan masukan, bimbingan, dan motivasi yang membangun kepada penulis hingga Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
6. Bapak dan Ibu dosen pengajar Jurusan Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang tak ternilai selama penulis menempuh pendidikan di Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
7. Kepada keluarga yang sangat penulis cintai dan hormati yang tak henti-hentinya memberikandukungan, doa, nasehat, dan motivasi hingga sampai pada detik ini penulis tetap kuat dan bersemangat dalam menyelesaikan studi.
8. Rekan-rekan mahasiswa dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan, karena itu segala kritik dan saran yang membangun akan menyempurnakan penulisan skripsi ini serta bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Badung, 21 September 2022

Penulis,

I Kadek Ardian Ananda Putra

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN SEMINAR SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI.....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	2
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Penelitian Sebelumnya.....	4
2.2 Landasan Teori.....	4
2.2.1. Pengertian Curah hujan.....	4
2.2.2 Pengertian Intensitas Curah Hujan.....	5
2.2.3 Pengertian Sensor Curah Hujan <i>Tipping Bucket</i> .....	5
2.2.4 Internet of Things (IoT).....	6
2.2.5 Aplikasi.....	7
2.2.6 NodeMCU ESP8266.....	8
2.2.7 Mikrokontroler.....	8
2.2.8 LCD 16x2.....	9
2.2.9. Module RTC DS1307.....	9
BAB III.....	10
METODELOGI PENELITIAN.....	10
3.1 Rancangan Sistem.....	10
3.1.1 Diagram blok.....	10

3.2.	Implementasi Sistem.....	10
3.2.1.	Alat dan Bahan .....	11
3.2.2.	<i>Flowchart</i> Cara Kerja Sistem .....	11
3.2.3	Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ).....	12
3.2.4	Perangkat lunak ( <i>Software</i> ).....	13
3.2.5	Rancangan Bentuk Alat.....	14
3.2.6	Cara Kerja Alat Ukur Intensitas Curah Hujan Jenis Timba Jungkit.....	15
3.3	Hasil Yang Diharapkan.....	15
BAB IV.....		16
HASIL DAN ANALISA .....		16
4.1.	Hasil Penelitian .....	16
4.1.1.	Bentuk Fisik dan Sistem Kerja.....	16
4.1.2.	Hasil Data Pengujian.....	16
4.2.	Hasil Data Pengujian.....	18
4.3.	Pembahasan.....	19
4.3.1.	Simulasi Alat Ukur Intensitas Curah Hujan.....	20
4.3.2.	Tampilan nilai Intensitas Curah Hujan.....	21
4.3.3.	Tampilan Monitoring Melalui Telegram.....	21
4.4.	Analisa .....	22
4.4.1	Pengujian/Analisis Hasil Penelitian.....	22
BAB V.....		23
PENUTUP .....		23
5.1.	Kesimpulan.....	23
5.2.	Saran .....	23
DAFTAR PUSTAKA.....		24

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 NodeMCU ESP8266.....	8
Gambar 2. 2 LCD 16x2 .....	9
Gambar 2. 3 Modul RTC DS1307 .....	9
Gambar 3. 1 Blok Diagram.....	10
Gambar 3. 2 Flowchart .....	12
Gambar 3. 3 Perangkat Keras ( Hardware).....	13
Gambar 3. 4 Arduino IDE .....	13
Gambar 3. 5 Aplikasi Telegram .....	14
Gambar 3. 6 Rancangan Bentuk Alat .....	14
Gambar 4. 6 Tampilan LCD I2C 16x2 .....	18
Gambar 4. 7 Tampilan pembuatan Bot telegram.....	19
Gambar 4. 8 Alat ukur intensitas curah hujan .....	20
Gambar 4. 9 Tampilan LCD .....	21
Gambar 4. 10 Perintah dan Notifikasi Telegram .....	21

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Probalistik curah hujan .....	6
Tabel 3. 1 Daftar Kebutuhan Hardware.....	11
Tabel 3. 2 Daftar Kebutuhan Software.....	11
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Analisa Sistem.....	22

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Tampilan Tampak Samping

Tampilan 2. Tampilan Timba Jungkit Tampak Depan

Lampiran 3. Tampilan Tampak Dari Atas

Lampiran 4. Tampilan Timba Jungkit Tampak Samping

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara yang terletak di daerah beriklim tropis. Daerah beriklim tropis memiliki dua musim yaitu musim kemarau yang terjadi pada bulan April sampai Oktober dan musim hujan terjadi Oktober sampai April. Saat ini musim di Indonesia menjadi tidak menentu ditandai dengan perubahan pola curah hujan. Indonesia dengan bentuk topografi daerah beragam membuat pengukuran curah hujan dan pengiriman data secara manual dan otomatis sering menjadi kendala. Curah hujan antara daerah yang satu dengan daerah yang lain berbeda-beda. Hal tersebut dapat mengakibatkan sulitnya dalam memprediksi cuaca sebagai contohnya adalah hujan[1].

Hujan merupakan proses kondensasi uap air di atmosfer menjadi butir air yang cukup berat untuk jatuh dan biasanya tiba dipermukaan. Curah hujan merupakan ketinggian air yang terkumpul dalam tempat yang datar, tidak menguap, tidak meresap dan tidak mengalir. Berbeda dengan intensitas curah hujan yaitu banyaknya curah hujan persatuan jangka waktu tertentu, air hujan yang merupakan sumber air permukaan dan air tanah sudah mengandung zat kimia, contohnya gas terlarut dan ion-ion yang telah ada di dalamnya yang bersumber dari laut.

Tingginya intensitas curah hujan di suatu daerah dapat menimbulkan banjir dan longsor pada musim hujan, hal ini disebabkan kurangnya informasi mengenai intensitas curah hujan di setiap daerah seperti di daerah-daerah pelosok. Berdasarkan pemaparan diatas diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat akan intensitas curah hujan maka dari masalah tersebut di buatlah “Alat Ukur Intensitas Curah Hujan”

### **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan diatas dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana model rancang alat deteksi intensitas curah hujan yang telah di buat?
- b. Bagaimana prinsip kerja alat deteksi intensitas curah hujan yang telah di buat?
- c. Berapa besar intensitas curah hujan yang ditunjukkan pada alat deteksi intensitas curah hujan per menit?

### **1.3. Batasan Masalah**

- a. Parameter yang diukur adalah intensitas curah hujan
- b. Menggunakan sensor curah hujan tipe *tipping bucket* sebagai masukan alat atau untuk mengukur besar curah hujan yang terjadi dengan resolusi pengukuran per titik bernilai 1,42 ml.
- c. Data hasil pengukuran bisa diakses oleh pengguna secara *online* menggunakan koneksi internet.[2]

### **1.4. Tujuan Penelitian**

- a. Mampu membuat model rancang bangun alat deteksi intensitas curah hujan.
- b. Mampu memahami prinsip kerja alat deteksi intensitas curah hujan.
- c. Mampu mengetahui besar intensitas curah hujan yang dihasilkan pada alat deteksi intensitas curah hujan per menit.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

- a. Manfaat bagi penulis yaitu sebagai pengaplikasian atau penerapan ilmu dan teori yang sudah didapat di bangku perkuliahan.
- b. Bagi Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Otomasi Politeknik Negeri Bali yaitu dapat menjadi panduan penelitian jika penelitian ini dapat dikembangkan lagi untuk kedepannya.
- c. Manfaat bagi masyarakat dapat memberikan manfaat dalam memberikan informasi kepada masyarakat tentang intensitas curah hujan dan dapat dijadikan sebagai data pembandingan untuk mengukur curah hujan

### **1.6. Sistematika Penulisan**

Pembahasan tugas akhir ini akan dibagi menjadi lima Bab dengan sistematika sebagai berikut:

#### **a. BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini meliputi latar belakang, Perumusan masalah, Batasan masalah, Tujuan dilaksanakannya penelitian ini, Manfaat dari penelitian, dan sistematika penulisan

#### **b. BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas tentang penelitian sebelumnya, dengan dicantumkannya penelitian sebelumnya bertujuan sebagai referensi dalam pengembangan alat dalam penelitian ini. Serta membahas semua landasan teori atau teori pendukung dan berhubungan dengan

perangkat system pencampuran yang akan dibuat.

#### c. BAB III METODE PENELITIAN

Pada BAB ini akan dibahas mengenai rancangan sistem yang membahas tentang diagram blok dan skematik pengawatan pada komponen yang akan diterapkan pada alat. Lalu pada pembuatan alat menjelaskan tentang diagram alir proses kerja sistem pada alat yang akan dibuat.

#### d. BAB IV HASIL dan ANALISA

Pada bab ini membahas mengenai hasil dan analisa dari pengujian alat dalam penelitian.

#### e. BAB V PENUTUP

Perihal BAB ini akan dibahas secara rinci keluaran dari pengamatan serta pembahasan kesimpulan dan saran.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Penelitian Sebelumnya**

Dalam penyusunan proposal berjudul “Alat Ukur Intensitas Curah Hujan”, penulis perlu mengambil referensi dari penelitian serupa dengan yang akan penulis susun. Pembahasan referensi yang diambil berdasarkan Alat Ukur Intensitas Curah Hujan yang pernah dibuat oleh peneliti sebelumnya. Berikut merupakan beberapa referensi peneliti sebelumnya:

Penelitian yang dilakukan oleh Farzand Abdullah, dkk (2012) menjelaskan tentang rancang bangun sistem pemantau curah hujan menggunakan sensor aliran air dengan efek hall. Hasil karakterisasi yang dilakukan terhadap sensor menunjukkan aliran air dengan efek hall dengan respon berupa tegangan, namun karakterisasi terhadap waktu respon dan kestabilan masih kurang responsif dan kurang sensitif. (Farzand Abdullatif, dkk. 2012 :2). Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Evita dkk (2010) dengan menciptakan rancangan alat pengukur kecepatan hujan otomatis tipe Tipping Bucket Rain Gauge berbasis mikrokontroler AT89S8252. Alat ini menghasilkan tetesan 0,21 mm untuk daerah tabung kecil sebagai penerima tetesan dari kerucut penampung air hujan seluas 2837,54 mm. Pengukur menggunakan sensor tipe reed switch dan dibaca oleh data logger berbasis mikrokontroler AT89S8252. [3]

#### **2.2 Landasan Teori**

##### **2.2.1. Pengertian Curah hujan**

Curah hujan adalah jumlah air hujan yang jatuh selama periode waktu tertentu yang pengukurannya menggunakan satuan tinggi di atas permukaan tanah horizontal. Definisi curah hujan atau yang sering disebut presipitasi dapat diartikan jumlah air hujan yang turun di daerah tertentu dalam satuan waktu tertentu. Jumlah curah hujan merupakan volume air yang terkumpul di permukaan bidang datar dalam suatu periode tertentu (harian, mingguan, bulanan, atau tahunan).

Curah hujan merupakan jumlah air yang jatuh di permukaan tanah datar selama periode tertentu yang diukur dengan satuan tinggi milimeter (mm) di atas permukaan horizontal. Hujan juga dapat diartikan sebagai ketinggian air hujan yang terkumpul dalam tempat yang datar, tidak menguap, tidak meresap dan tidak mengalir. Pengertian curah

hujan dapat juga dikatakan sebagai air hujan yang memiliki ketinggian tertentu yang terkumpul dalam suatu penakar hujan, tidak meresap, tidak mengalir, dan tidak menyerap (tidak terjadi kebocoran). Hujan yang terjadi dan tercatat pada stasiun pengamatan curah hujan setiap hari (selama 24 jam). Data curah hujan harian biasanya dipakai untuk simulasi kebutuhan air tanaman, simulasi operasi waduk

### **2.2.2 Pengertian Intensitas Curah Hujan**

Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan persatuan waktu. Intensitas hujan tergantung dari lama dan besarnya hujan. Semakin lama hujan berlangsung maka intensitasnya akan cenderung makin tinggi, begitu juga sebaliknya semakin pendek lamanya hujan maka semakin kecil juga intensitasnya. Intensitas ditinjau berdasarkan kala ulang juga akan berbanding lurus, semakin lama waktu kala ulangnya maka akan semakin tinggi pula intensitasnya. Suatu intensitas hujan yang tinggi pada umumnya berlangsung dengan durasi pendek dan meliputi daerah yang tidak sangat . Untuk mengolah data curah hujan menjadi intensitas hujan digunakan cara statistik dari data pengamatan durasi hujan yang terjadi. Analisis intensitas curah hujan ini dapat diproses dari data curah hujan yang telah terjadi pada masa lampau.

### **2.2.3 Pengertian Sensor Curah Hujan *Tipping Bucket***

Pengukuran curah hujan pada saat ini menggunakan dua metode secara garis besar yaitu metode manual dan otomatis. Metode yang dimaksud adalah dalam hal pencatatan (recording) banyaknya curah hujan sepanjang tahun. Metode manual hanya mengandalkan catatan tangan pengamat saja. Metode pencatatan otomatis ada yang memerlukan suplai listrik ke instrumen (yang lebih modern) namun ada juga yang tidak memerlukan listrik.

Perkembangan sensor curah hujan dimulai dari penggunaan penakar curah hujan tipe *tipping bucket* yang menggunakan *reed switch* untuk mencatat berapa kali terjadi *clock* yang kemudian dikalkulasikan oleh rangkaian counter dan dicatat di dalam logger atau ditampilkan di display. Tentu saja instrument seperti itu memiliki kelemahan dan kelemahan tersebut membuat orang mengembangkan curah hujan yang memanfaatkan teknologi sensor pendeteksi objek yang berada di sekeliling instrument atau yang lebih dikenal sebagai *proximity sensor*.



Gambar 2.1 *Tipping Bucket*

Tabel 2. 1 *Probalistik curah hujan*

NO	Curah Hujan	Kondisi Curah Hujan
1	0 mm	Berawan
2	0,5-20 mm	Hujan Ringan
3	20-50 mm	Hujan Sedang
4	50-100 mm	Hujan Lebat
5	100-150 mm	Hujan Sangat Lebat
6	>150 mm	Hujan Ekstrem

Sumber : BMKG

### 2.2.3 Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) dapat didefinisikan kemampuan berbagai device yang bisa saling terhubung dan saling bertukar data melalui jaringan internet. IoT merupakan sebuah teknologi yang memungkinkan adanya sebuah pengendalian, komunikasi, kerjasama dengan berbagai perangkat keras, data melalui jaringan internet. Sehingga bisadikatakan bahwa Internet of Things (IoT) adalah ketika kita menyambungkan sesuatu (things) yang tidak dioperasikan oleh manusia, ke internet (Hardyanto, 2017). [4]

Namun IOT bukan hanya terkait dengan pengendalia perangkat melalui jarak jauh,

tapi juga bagaimana berbagi data, memvirtualisasikan segala hal nyata ke dalam bentuk internet, dan lain-lain. Internet menjadi sebuah penghubung antara sesama mesin secara otomatis. Selain itu juga adanya user yang bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung. Manfaatnya menggunakan teknologi IoT yaitu pekerjaan yang dilakukan oleh manusia menjadi lebih cepat, muda dan efisien.

### **2.2.5 Aplikasi Telegram**

Aplikasi mobile atau sering juga disingkat dengan istilah Mobile Apps adalah aplikasi dari sebuah perangkat lunak yang dalam pengoperasiannya dapat berjalan diperangkat mobile (Smartphone, Tablet, iPod, dll), dan memiliki sistem operasi yang mendukung perangkat lunak secara standalone. Platform pendistribusian aplikasi mobile yang tersedia, biasanya dikelola oleh owner dari mobile operating system, seperti store (Apple App), store (Google Play), Store (Windows Phone) dan world (BlackBerry App) (Siegler, 2008). Aplikasi mobile dapat berasal dari aplikasi yang sebelumnya telah terpasang didalam perangkat mobile maupun juga yang dapat diunduh melalui tempat pendistribusiannya. Secara umum, aplikasi mobile memungkinkan penggunanya terhubung ke layanan internet yang biasanya hanya diakses melalui PC atau Notebook. Dengan demikian, aplikasi mobile dapat membantu pengguna untuk lebih mudah mengakses layanan internet menggunakan perangkat mobile mereka (Wang, Liao, & Yang, 2013).



*Gambar 2.2 Aplikasi Telegram*

Sumber : <https://www.harapanrakyat.com/>

## 2.2.6 NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah sebuah board elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet (WiFi). Terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi monitoring maupun controlling pada proyek IOT. NodeMCU ESP8266 dapat diprogram dengan compiler-nya Arduino, menggunakan Arduino IDE. Bentuk fisik dari NodeMCUESP8266, terdapat port USB (mini USB) sehingga akan memudahkan dalam pemrogramannya. NodeMCU ESP8266 merupakan modul turunan pengembangan dari modul platform IoT (Internet of Things) keluarga ESP8266 tipe ESP-12. Secara fungsi modul ini hampir menyerupai dengan platform modul arduino, tetapi yang membedakanyaitu dikhususkan untuk “Connected to Internet“.



Gambar 2. 1 NodeMCU ESP8266

Sumber : <https://www.elektronik/NodeMCU ESP8266>

## 2.2.7 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah salah satu dari bagian dasar dari suatu sistem komputer. Meskipun mempunyai bentuk yang jauh lebih kecil dari suatu komputer pribadi dan komputer mainframe, mikrokontroler dibangun dari elemen-elemen dasar yang sama. Secara sederhana, komputer akan menghasilkan output yang spesifik berdasarkan input yang diterima dan program yang dikerjakan. Seperti umumnya komputer, mikrokontroler sebagai alat yang mengerjakan perintah-perintah yang diberikan kepadanya. Artinya, bagian terpenting dan utama dari suatu sistem komputerisasi adalah program itu sendiri yang dibuat oleh seorang programmer. Program ini memerintahkan komputer untuk melakukan jalinan yang panjang dari aksi-aksi sederhana untuk melakukan tugas yang lebih kompleks yang diinginkan oleh programmer. Sistem dengan mikrokontroler umumnya menggunakan piranti input yang jauh lebih kecil seperti saklar atau keypad kecil. Hampir semua input mikrokontroler hanya dapat memproses sinyal input digital dengan tegangan yang sama

dengan tegangan logika dari sumber. Tegangan positif sumber umumnya adalah 5 volt. Padahal dalam dunia nyata terdapat banyak sinyal analog atau sinyal dengan tegangan level (Andy, 2012)[4]

### 2.2.8 LCD 16x2

Display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD (Liquid Cristal Display) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. LCD (Liquid Cristal Display) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.



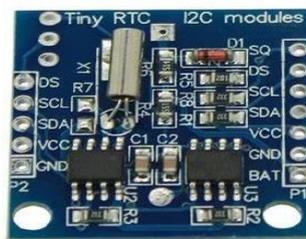
Gambar 2. 2 LCD 16x2

Sumber :<https://www.elektronik/lcd>

### 2.2.9. Modul RTC DS1307

RTC yang dimaksud disini adalah real time clock (bukan real time computing), biasanya berupa IC yg mempunyai clock sumber sendiri dan internal batery untuk menyimpan data waktu dan tanggal. Sehingga jika system komputer / microcontroller mati waktu dan tanggal didalam memori RTC tetap uptodate.

Salah satu RTC yang sudah populer dan mudah penggunaannya adalah DS1307, apalagi pada Codevision sudah tersedia fungsi-fungsi untuk mengambil data waktu dan tanggal untuk RTCDS1307 ini.



Gambar 2. 3 Modul RTC DS1307

Sumber :<https://www.elektronikModul RTC DS1307>

## BAB III

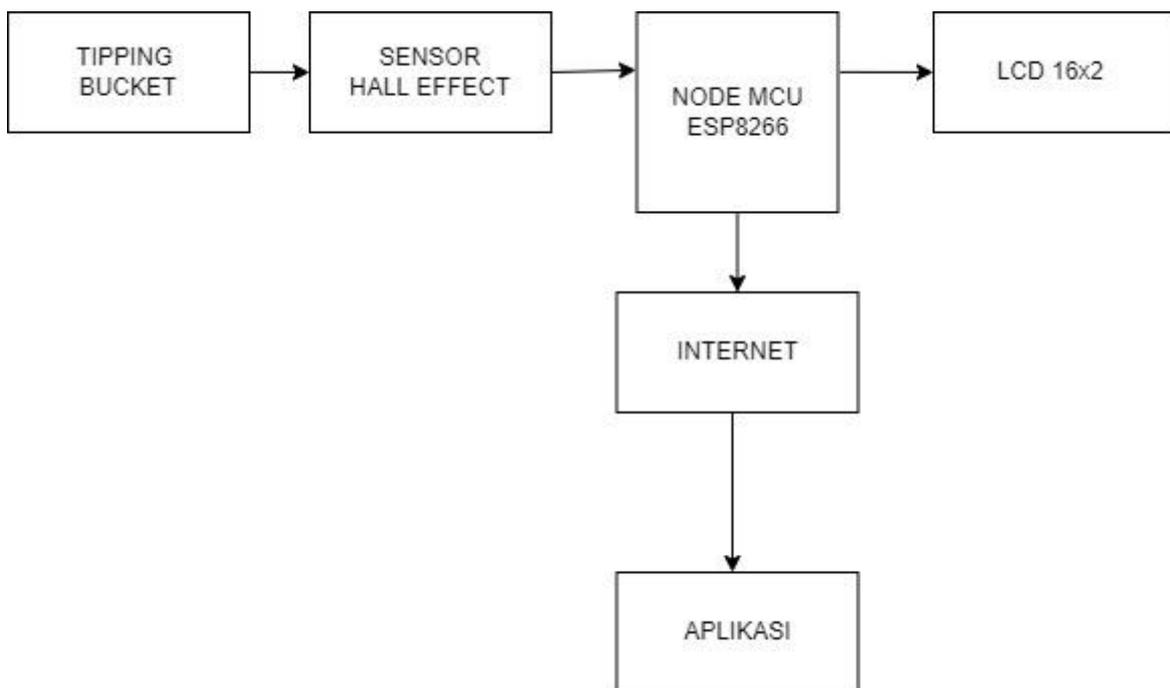
### METODELOGI PENELITIAN

#### 3.1 Rancangan Sistem

Berdasarkan kebutuhan-kebutuhan yang telah didefinisikan pada tahap sebelumnya, pada tahap ini dibuat rancangan modul perangkat keras dan perangkat lunak yang membangun sistem pengukur curah hujan berbasis IoT. Rancangan perangkat keras dibuat dengan menggunakan perangkat lunak Fritzing. Adapun algoritme dalam modul perangkat lunak dirancang dalam bentuk diagram alir (flowchart)[5]

##### 3.1.1 Diagram blok

Perancangan blok diagram sistem ditunjukkan pada Gambar 3.1 yang menjadi input referensi adalah kondisi cuaca. Pengendali yang digunakan yaitu mikrokontroler ESP8266 NodeMCU yang menjadi pusat dalam memproses input dan output.



Gambar 3. 1 Blok Diagram Intensitas Curah Hujan

#### 3.2. Implementasi Sistem

Rancangan-rancangan yang sudah dibuat pada tahap perancangan sistem selanjutnya diimplementasikan pada tahap ini. Proses implementasi perangkat keras berupa perakitan rangkaian elektronik yang dibangun dari beberapa modul sesuai dengan rancangan

yang sudah dibuat. Sementara itu, proses implementasi perangkat lunak berupa penulisan kode program dari algoritme yang sudah dirancang[5]

### 3.2.1. Alat dan Bahan

Dalam perancangan alat akan menggunakan beberapa komponen *hardware* dan *software*, berikut merupakan beberapa komponen *hardware* dan *software* yang akan digunakan.

#### a. Hardware

*Tabel 3. 1 Daftar Kebutuhan Hardware*

No	Nama Komponen	Spesifikasi	Volume
1	NodeMCU ESP8266	Mikrokontroler	1
2	Sensor Curah Hujan	Sensor Curah Hujan	1
3	LCD 16x2	LCD 16x2	1
4	Modul RTC DS1307	Modul RTC DS1307	1

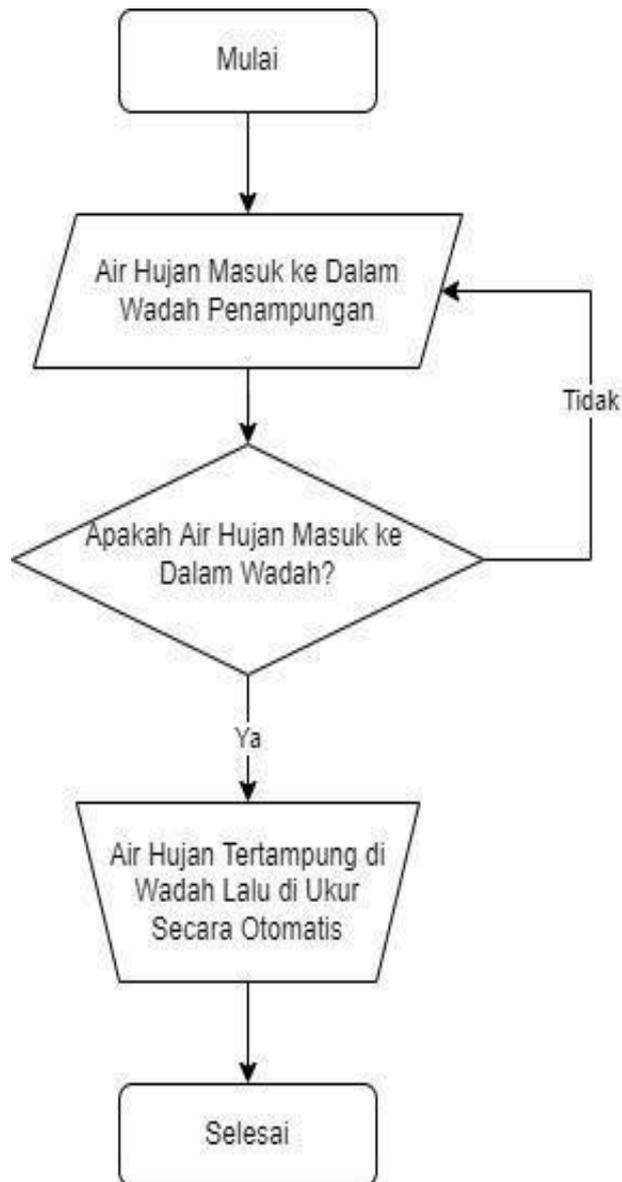
#### b. Software

*Tabel 3. 2 Daftar Kebutuhan Software*

No	Nama Software	Keterangan
1	Arduino IDE	Program Mikrokontroler
2	Telegram	Aplikasi

### 3.2.2. Flowchart Cara Kerja Sistem

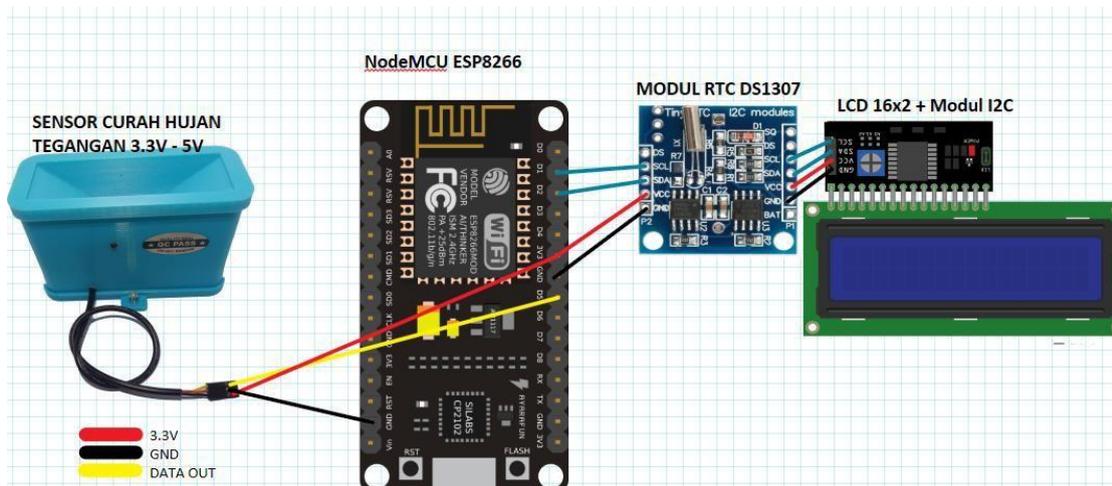
Flowchart dari sistem informasi curah hujan yang akan dibuat merupakan alur kerja yang bermula dari sensor curah hujan sehingga bisa mengetahui hasil perhitungan yang akan ditampilkan pada aplikasi[6]



Gambar 3. 2 Flowchart

### 3.2.3 Perangkat Keras (*Hardware*)

Rangkaian skematik hardware di tunjukkan pada Gambar 3.3. Rangkaian skematik ini berisi rangkaian elektrikal antar komponen di mana nantinya akan digunakan sebagai acuan untuk pembuatan alat.



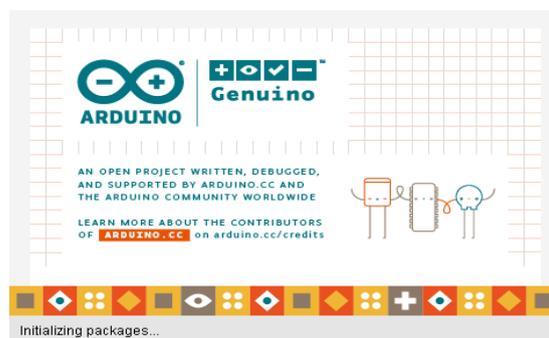
Gambar 3. 3 Perangkat Keras ( Hardware)

### 3.2.4 Perangkat lunak (Software)

Perangkat lunak atau *software* adalah perangkat yang akan digunakan untuk membuat suatu program pada sistem ini, di mana sistem ini menggunakan arduino IDE untuk program dan telegram app yang digunakan untuk monitoring pakaian ketika sedang hujan

#### a. Arduino IDE

Arduino dikatakan sebagai sebuah platform dari physical computing yang bersifat open source. Maksud dari platform bahwa Arduino bukan hanya sebagai alat pengembang, tetapi ia adalah kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan Integrated Development Environment (IDE) yang canggih. IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-compile menjadi kode biner dan meng-upload ke dalam memory microcontroller. Software Arduino dapat di install di beberapa Operating system diantaranya: Windows, Mac OS, dan Linux[7].



Gambar 3. 4 Arduino IDE

Sumber: <https://Arduino.com/>

## b. Telegram

Telegram mempersilahkan para pengembang untuk mengembangkan aplikasinya dengan Telegram API. Ada 2 (dua) jenis API yang disediakan Telegram, API yang pertama adalah klien Telegram dimana semua orang bebas untuk membuat, memodifikasi dan mendistribusikan aplikasi pesan instannya versi mereka sendiri. Untuk hal tersebut, disediakan source code yang digunakan pada saat ini sehingga pengembang tidak harus membangun aplikasi Telegram dari awal. Jenis lainnya ialah Telegram Bot API, API jenis kedua ini memungkinkan pengembang untuk membuat Bot yang dapat membalas pesan dari semua penggunanya jika mengirimkan pesan perintah yang telah diatur dalam Bot itu sendiri. Layanan ini hanya tersedia bagi pengguna Telegram saja sehingga untuk dapat berkomunikasi dengan Bot Telegram, dibutuhkan aplikasi dan akun Telegram.

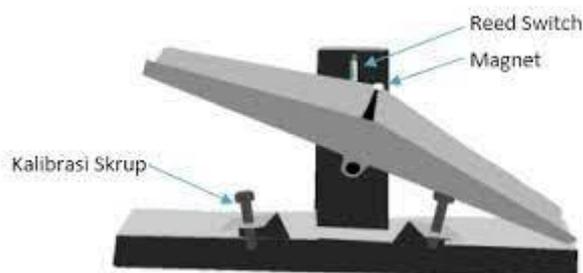


*Gambar 3. 5 Aplikasi Telegram*

Sumber : <https://www.harapanrakyat.com/>

### 3.2.5 Rancangan Bentuk Alat

Berdasarkan skema-skema yang telah diuraikan diatas maka dapat dilakukan perencanaan dalam pembuatan Alat Ukur Intensitas Curah Hujan sebagai berikut Gambar 3.6.



*Gambar 3. 6 Rancangan Bentuk Alat*

<https://www.google.com/>

### **3.2.6 Cara Kerja Alat Ukur Intensitas Curah Hujan Jenis Timba Jungkit**

Pengukuran yang dilakukan dengan *tipping bucket* cocok untuk akumulasi hujan yang berjumlah di atas 200 mm/jam atau lebih. Prinsip kerjanya sederhana, yaitu:

Air hujan akan masuk melalui corong penakar, dan kemudian mengalir untuk mengisi *bucket*, setiap jumlah air hujan yang masuk sebanyak 1,42 ml maka *bucket* akan berjungkit dimana *bucket* yang satunya akan dan siap untuk menerima air hujan yang masuk berikutnya, pada saat *bucket* berjungkit inilah pena akan menggores pias 1,42 ml. Dari goresan pena pada skala pias dapat diketahui jumlah curah hujannya.

### **3.3 Hasil Yang Diharapkan**

1. Dapat membuat alat berupa Alat Ukur Intensitas Curah Hujan
2. Keberhasilan kinerja sistem dan alat sebagai pembelajaran dan implementasi di masyarakat.
3. Publikasi yang direncanakan yaitu pada Jurnal Nasional yang terakreditasi dan produk dari hasil penelitian dapat terdaftar pada HKI (Hak Kekayaan Intelektual).

## **BAB IV HASIL DAN ANALISA**

### **4.1. Hasil Penelitian**

Percobaan pengujian alat dari sistem ini dibagi menjadi beberapa pengujian yaitu :

#### **4.1.1. Bentuk Fisik dan Sistem Kerja**

Mekanisme kerja dari sistem alat ukur intensitas curah hujan, ketika kerja sistem alat dimulai saat perangkat dinyalakan, selanjutnya perangkat akan mendeteksi koneksi antara alat dengan aplikasi telegram yang kemudian pada LCD akan terdapat keterangan “ data pengukuran intensitas curah hujan”. Dan kemudian ESP8266 akan mengirimkan notifikasi ke Telegram berupa “Alat Online”. Setelah terhubung antara alat dan aplikasi kemudian sensor akan membaca keadaan yang akan di kirim ke mikrokontroler ESP 8266. Setelah mikrokontroler selesai melakukan proses, selanjutnya hasil data akan ditampilkan pada layar LCD dan memberikan notifikasi ke aplikasi telegram.

#### **4.1.2. Hasil Data Pengujian.**

##### **A. Pengujian Kinerja *Prototype***

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana sistem kerja pada alat. Sistem kerja pada alat yaitu untuk mengukur curah hujan secara otomatis, alat akan otomatis mengukur berapa nilai curah hujan per menit/jam/hari dan akan langsung menampilkan nilai curah hujan pada LCD. Untuk mengetahui apakah sistem sudah beroperasi dengan baik akan dibandingkan dengan program yang telah dibuat. Untuk program dapat dilihat pada *sketch* arduino dibawah ini:

##### **1. Koding 1**

Pada kodingan ini yang pertama adalah memasukan library dari komponen yang digunakan. Memasukan library bertujuan untuk menginstall *code* komponen pada program dan juga menjelaskan tentang pin-pin yang digunakan untuk komponen

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include "RTClib.h"

RTC_DS1307 rtc;
```

## 2. Koding 2

Pada kodingan ini menjelaskan tentang menghubungkan koneksi internet dari ESP8266 dengan Telegram melalui koneksi internet yang memasukan ssid dan pass untuk koneksi yang akan digunakan untuk menghubungkan Telegram dengan alat.

```
const char* ssid = "Kontilll"; // SSID WiFi network
const char* pass = "kidpolonbo"; // Password WiFi network
const char* token = "5526576438:AAGV7UX8xR4ur8pytZj8AU-c0qWUBHHyXY";
int64_t userid = 1604729231;
```

## 3. Koding 3

Pada kodingan ini menjelaskan tentang pin-pin yang digunakan untuk komponen dan relay.

```
// Gunakan pin D5 pada NodeMCU, GPIO14 pada ESP32, Tegangan 3,3V Kemudian upload code in:
const int pin_interrupt = 14; // Menggunakan pin interrupt https://www.arduino.cc/refere
long int jumlah_tip = 0;
float curah_hujan = 0.00;
float curah_hujan_per_menit = 0.00;
float curah_hujan_per_jam = 0.00;
float curah_hujan_per_hari = 0.00;
float curah_hujan_hari_ini = 0.00;
float temp_curah_hujan_per_menit = 0.00;
float temp_curah_hujan_per_jam = 0.00;
float temp_curah_hujan_per_hari = 0.00;
```

## 4. Koding 4

Pada program ini berfungsi untuk menunjukkan tampilan pada layar LCD I2C16x2.

```
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  // Inisialisasi LCD
  lcd.init();
  // Menyalakan lampu latar LCD
  lcd.backlight();
  //Clear LCD
  lcd.clear();

  pinMode(pin_interrupt, INPUT);
  attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(pin_interrupt), hitung_curah_hujan, FALLING);
  // Inisialisasi RTC
  if (!rtc.begin())
  {
    Serial.println("Couldn't find RTC");
  }
}
```

## 5. Koding 5

Program ini berfungsi untuk menampilkan balasan pada telegram.

```
temp_curah_hujan_per_menit = curah_hujan;

//Probabilistik Curah Hujan https://www.bmkg.go.id/cuaca/probabilistik-curah-hujan.bmkg
if (curah_hujan_hari_ini <= 0.00 && curah_hujan_hari_ini <= 0.50)
{
    cuaca = "Berawan      ";
}
if (curah_hujan_hari_ini > 0.50 && curah_hujan_hari_ini <= 20.00)
{
    cuaca = "Hujan Ringan  ";
}
if (curah_hujan_hari_ini > 20.00 && curah_hujan_hari_ini <= 50.00)
{
    cuaca = "Hujan Sedang   ";
}
if (curah_hujan_hari_ini > 50.00 && curah_hujan_hari_ini <= 100.00)
{
    cuaca = "Hujan Lebat    ";
}
if (curah_hujan_hari_ini > 100.00 && curah_hujan_hari_ini <= 150.00)
{
    cuaca = "Hujan Sgt Lebat ";
}
if (curah_hujan_hari_ini > 150.00)
{
    cuaca = "Hujan ekstrem  ";
}
,
```

## 4.2. Hasil Data Pengujian

### A. Pengujian Kinerja Modul LCD I2C

Pada pengujian tahap pertama ini dilakukan pengujian terhadap modul LCD I2C yang memiliki ukuran 16x2. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah LCD Berfungsi dengan baik dalam menampilkan kalimat indikator terhadap user yang ingin mengetahui indikator pada proses yang sedang dijalankan.



Gambar 4. 1 Tampilan LCD I2C 16x2

Sumber : Data Pribadi

### B. Pengujian Sensor Curah Hujan

Pengujian ini merupakan tahap yang sangat penting dilakukan sebelum melakukan pengujian berikutnya. Pada NodeMCU ESP8266 yang digunakan, diberikan coding/program untuk membaca nilai dari sensor curah hujan dan secara otomatis akan langsung menampilkan nilai pada LCD.

### C. Pembuatan Sistem Monitoring Telegram

Pengujian ini merupakan tahap awal yang dilakukan untuk monitoring intensitas curah hujan. Cara melakukan monitoring pada sistem ini melalui Telegram yang akan menerima notifikasi dari hasil pembacaan sensor. Untuk menghubungkan program dengan aplikasi Telegram membutuhkan perantara berupa Bot Telegram, dimana langkah pertama yang harus dilakukan untuk menghubungkan antara program dengan aplikasi yaitu dengan membuat Bot pada aplikasi Telegram yang kemudian dari bot tersebut mendapatkan token untuk menghubungkan ke program Arduino IDE.



Gambar 4. 2 Tampilan pembuatan Bot telegram

Sumber : Data Pribadi

### 4.3. Pembahasan

Dari pengujian alat ukur intensitas curah hujan yang telah dilakukan sebelumnya, dapat dilakukan pembahasan berupa:

#### a. Pengujian Kinerja Modul LCD I2C

Pada hasil yang tampilan yang telah ditampilkan LCD I2C sudah berjalan baik dan sudah sesuai dengan program yang diberikan. LCD I2C di sini menampilkan nilai dari intensitas curah hujan. Tampilan tersebut sesuai kondisi yang diperintahkan dari program. Untuk

menampilkan nilai dari intensitas curah hujan, telegram akan memberikan perintah dan kemudian LCD akan menerjemahkan perintah tersebut dengan menampilkan nilai dari sensor.

#### **b. Pengujian Sistem Monitoring Telegram**

Pada tampilan telegram sudah dapat berkomunikasi dengan baik serta dapat menampilkan notifikasi sesuai dengan program. Informasi sudah dapat diakses melalui *room chat* Telegram. Selain bisa mendapatkan notifikasi atau informasi dari alat, sistem ini juga dapat mengirimkan perintah pada alat, jadi selain dapat menerima notifikasi Telegram juga dapat mengirim perintah berupa kalimat “Cek”. Setelah perintah terkirim maka NodeMCU akan mengirim berapa nilai intensitas curah hujan atau pembacaan dari sensor. Ketika perintah yang

dikirimkan salah maka Telegram akan mengirim notifikasi berupa “Perintah salah, silahkan klik menu untuk menampilkan data. Pada sistem monitoring Telegram ini juga memiliki kekurangan yaitu adalah koneksi internet. Karena pada dasarnya semua aplikasi *chat* setidaknya harus memiliki koneksi internet untuk mengirim dan menerima informasi.

#### **4.3.1. Simulasi Alat Ukur Intensitas Curah Hujan.**

Air hujan yang ditampung corong jatuh ke dalam salah satu sisi jungkat-jungkit. Jungkat-jungkit haruslah dikalibrasi dengan hati-hati agar dapat menahan sampai 1,42 ml baru jungkat-jungkit bergerak ke arah lainnya sehingga air hujan tumpah dan jungkat-jungkit dapat terisi air hujan kembali di sisi yang berlawanan. Setiap kali jungkat-jungkit menyentuh dasar, magnet kecil akan menggerakkan reed switch. Reed switch mengirimkan sinyal ke NodeMCU.



*Gambar 4. 3 Alat ukur intensitas curah hujan*

### 4.3.2. Tampilan nilai Intensitas Curah Hujan

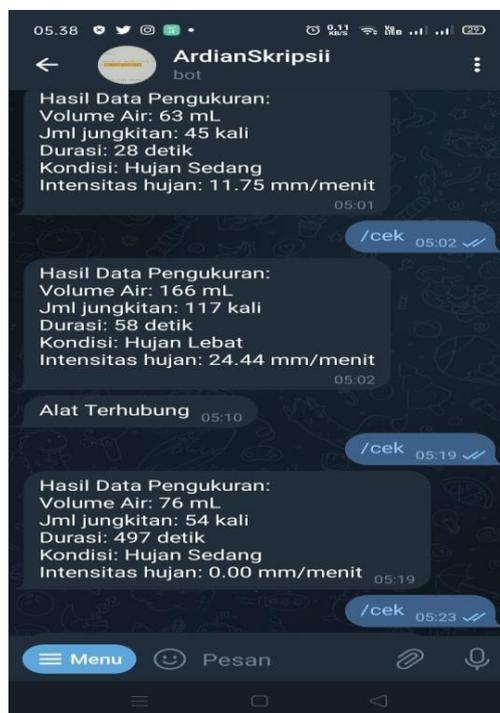
Pada alat penstabil suhu ini juga dilengkapi dengan LCD 16x2, pada LCD akan menampilkan berapa nilai intensitas curah hujan pada alat prototype ini.



Gambar 4. 4 Tampilan LCD

### 4.3.3. Tampilan Monitoring Melalui Telegram

Monitoring lewat Telegram ini pada saat alat baru di hidupkan akan muncul pesan “Alat Terhubung”. Jika berhasil melakukan konektivitas antara alat dengan telegram kemudian, ketika ingin mengetahui nilai dari sensor kita dapat mengetik dan mengirimkan perintah “Cek”. Dan jika mengirimkan perintah yang salah maka bot telegram akan mengirimkan notifikasi “Perintah Salah. Coba dengan mengetik ‘Cek’” dari perintah.



Gambar 4. 5 Perintah dan Notifikasi Telegram

#### 4.4. Analisa

##### 4.4.1 Pengujian/Analisis Hasil Penelitian

Dalam analisa penelitian akan dibahas tentang pengujian berdasarkan perencanaan alat yang dibuat. Ada pun parameter pengujian yang akan dilakukan yaitu:

*Tabel 4. 1 Hasil Data Pengujian Alat*

NO	Curah Hujan (mm)	Kondisi Curah Hujan	Volume Air (ml)	Jumlah Jungkitan	Durasi (detik)	Intensitas Curah Hujan (mm/menit)
1	0 mm	Berawan	0 ml	0	0 detik	0 mm
2	0.5-20 mm	Hujan Ringan	19 ml	14	34 detik	6,6 mm
3	20-50 mm	Hujan Sedang	73 ml	52	84 detik	15,5 mm
4	50-100 mm	Hujan Lebat	168 ml	119	157 detik	25,3 mm
5	100-150 mm	Hujan Sangat Lebat	316 ml	225	214 detik	33,5 mm
6	>150 mm	Hujan Ekstrem	477 ml	336	256 detik	36,6 mm

Dari tabel data di atas dapat di lihat hasil pengujian kinerja alat ukur intensitas curah hujan dapat dilihat bahwa kinerja alat tersebut sudah sesuai yang diharapkan. Keberhasilan melakukan pengukuran intensitas curah hujan

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1. Kesimpulan**

Dari pengujian alat ukur intensitas curah hujan sudah bekerja sesuai dengan yang di harapkan. Adapun kesimpulan yang di dapat pada pengujian alat ukur intensitas curah hujan yaitu:

1. Model rancang bangun alat deteksi intensitas curah hujan yang telah di buat pada penelitian ini yakni berbentuk kotak dengan tinggi 7 cm dan lebar 4 cm.
2. Air hujan yang ditampung corong jatuh ke dalam salah satu sisi Jungkat- jungkit haruslah dikalibrasi dengan hati-hati agar dapat menahan sampai 1,42 ml baru jungkat- jungkit bergerak ke arah lainnya sehingga air hujan tumpah dan jungkat- jungkit dapat terisi air hujan kembali di sisi yang berlawanan. Setiap kali jungkat- jungkit menyentuh dasar, magnet kecil akan menggerakkan reed switch. Reed switch mengirimkan sinyal ke NodeMCU. NodeMCU akan mengkalibrasi banyaknya sinyal tadi dikalikan dengan satuan yang telah ditetapkan atau dikalibrasi.
3. Untuk intensitas curah hujan sebesar 6,6 mm/menit untuk kondisi hujan ringan dan untuk nilai intensitas curah hujan 15.5 mm/menit kondisi hujan sedang, untuk intensitas curah hujan 25,3 mm/menit maka kondisi hujan lebat, untuk intensitas curah hujan 33,3 mm/menit maka kondisi hujan sangat lebat dan untuk intensitas curah hujan 36,6 mm/menit maka kondisi hujan ekstrem.

#### **5.2. Saran**

Berdasarkan analisis hasil pengujian alat ukur intensitas curah hujan, adapun saran dari penulis untuk pengembangan alat intensitas curah hujan ini bahwa:

1. Perlu adanya penelitian selanjutnya dalam mengembangkan alat deteksi intensitas curah hujan,
2. Parameter pengukuran alat deteksi intensitas curah hujan?
3. Pengukuran intensitas curah hujan setiap kenaikan satu menit sehingga data intensitas curah hujan lebih teliti dan akurat dengan durasi waktu 1 x 24 jam?
4. Perbandingan pengujian alat dengan alat dari BMKG?

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Hidrolika and D. A. N. Perhitungannya, "Sumber : Hasil Perhitungan," pp. 55–65, 2010.
- [2] H. Maros and S. Juniar, alat ukur curah hujan pp. 1–23, 2016.
- [3] V. F. Dr. Vladimir, *Gastron. ecuatoriana y Tur. local.*, vol. 1, no. 69, pp. 5–24, 1967.
- [4] I. A. Nurdiyanto, "Monitoring Data Curah Hujan Berbasis Internet of Things," 2019.
- [5] L. Belakang, "Bab I Galang Tanjung, no. 2504, pp. 1–9, 2015.
- [6] D. Teori and T. Pustaka, "Dasar teori tinjauan pustaka," pp. 3–16, 2010.
- [7] I. Handayani, H. Kusumah, and N. Nursohit, "Prototipe Deteksi Curah Hujan Dan Sistem Informasi Berbasis Pada ESP8266 Di BMKG Klimatologi Geofisika Klas I Tangerang," *Voice in informatics*, vol. 4, no. 2, pp. 45–54, 2018.
- [8] N. Nurhayati, "Rancang Bangun Alat Deteksi Intensitas Curah Hujan," *Skripsi*, 2016, [Online]. Available: <http://repositori.uin-alauddin.ac.id/1132/>.
- [9] R. Hughes, *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, p. 287, 2008.
- [10] N. L. Mufidah, "Sistem Informasi Curah Hujan Dengan Nodemcu Berbasis Website," *Ubiquitous Comput. its Appl. J.*, vol. 1, pp. 25–34, 2018, doi: 10.51804/ucaiaj.v1i1.25-34.
- [11] H. Rahmawan, D. M. Muhammad, and Farianto, "Pengembangan sistem pengukur curah hujan di sungai Jakarta berbasis IoT," *J. Ilmu Komput. dan Agri-Informatika*, vol. 9, no. 1, pp. 23–36, 2022, doi: 10.29244/jika.9.1.23-36.

## LAMPIRAN

Lampiran 1. Tampilan Tampak Samping



Tampilan 2. Tampilan Timba Jungkit Tampak Depan



Lampiran 3. Tampilan Tampak Dari Atas



Lampiran 4. Tampilan Timba Jungkit Tampak Samping

