

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Kondisi topografi wilayah Indonesia yang memiliki daerah pegunungan, berlembah, menambah beragamnya kondisi iklim di Indonesia, baik itu menurut wilayah (ruang) maupun waktu. Menurut Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika atau BMKG (Ridwan, 2019) berdasarkan hasil analisis data rata-rata 30 tahun terakhir (1981-2010), secara klimatologis wilayah Indonesia memiliki 407 pola iklim. Banyaknya pola iklim di Indonesia berkaitan dengan curah hujan di Indonesia, yang mana curah hujan di setiap daerah memiliki frekuensi yang berbeda. Curah hujan merupakan jumlah air hujan yang jatuh dipermukaan tanah horizontal, tidak menguap, tidak meresap, dan tidak mengalir selama periode tertentu diukur dengan satuan tinggi (mm).

BMKG mencatat Indonesia memiliki rata – rata curah hujan yang cukup tinggi yaitu 2000 sampai 3000 milimeter per tahunnya (Permana, Rahmawati, & Dzulkifli, 2015), sedangkan menurut BMKG Stasiun Geofisika Klas 1 Yogyakarta, curah hujan bulanan pada tahun 2017 di kota Yogyakarta menunjukkan puncak hujan tertinggi terjadi pada bulan November dengan curah hujan sebesar 692.50 mm, Maret sebesar 402.90 mm, serta Februari 348.50 mm. Sedangkan pada bulan lainnya dalam kategori sedang. Kondisi tersebut terjadi dikarenakan wilayah Indonesia memiliki iklim tropis dan dikelilingi oleh luasnya lautan.

Curah hujan merupakan salah satu parameter cuaca yang datanya sangat penting untuk keperluan BMKG. Data curah hujan yang sudah terkumpul dan dianalisa oleh BMKG digunakan sebagai referensi penyusunan prakiraan iklim dan cuaca yang hampir dibutuhkan oleh semua sektor, seperti penentuan kalender tanam, serta penyusunan rencana pembangunan infrastruktur, dan data pendukung dalam kegiatan penelitian. Data curah hujan juga dapat digunakan untuk mendeteksi terjadinya bencana banjir sehingga dapat dilakukan mitigasi bencana lebih dini. Sebagai contoh, banjir yang terjadi di Daerah Istimewa Yogyakarta pada Maret 2109 dilansir oleh News.detik.com khususnya wilayah Bantul menjadi wilayah terparah yang dilanda banjir. Tercatat 35 desa dan 14 kecamatan terdampak banjir yang diakibatkan hujan lebat yang mengguyur daerah setempat. Hal tersebut diindikasikan adanya aliran udara basah dari Asia menuju wilayah Jawa, serta *tropical cyclone savannah* di Samudera Hindia, yang menyebabkan terbentuknya palung tekanan udara rendah dan perlambatan angin. Sehingga sebagai upaya mitigasi bencana diperlukan rata-rata curah hujan per bulannya, yang mana pihak BMKG telah melakukan langkah-langkah antisipatif berupa peringatan dini serta analisis dan prakiraan curah hujan pada daerah setempat. Selain sebagai upaya mitigasi bencana data curah hujan juga digunakan dalam bidang pertanian, sebagai contoh diperlukan rata – rata jumlah curah hujan untuk mengetahui keadaan cuaca di daerah tersebut, sehingga dapat membantu menentukan tanaman apa yang cocok untuk agar mendapatkan hasil tanam yang maksimal.

Data curah hujan yang digunakan dalam menyusun analisis data yang berasal dari para pengamat dan pencatat tentunya harus berkualitas dan memiliki keakuratan yang tinggi. Maka dari itu, akurasi dan kontinuitas pengiriman data curah hujan yang dikirimkan oleh para pencatat menjadi faktor penentu. Selain itu perawatan dan pemeriksaan alat penakar hujan secara rutin juga sangat penting dalam penentu akurasi data curah hujan tersebut.

Curah hujan 1 (satu) milimeter, artinya dalam luasan satu meter persegi pada tempat yang datar tertampung air setinggi 1 (satu) milimeter atau tertampung air sebanyak 1 (satu) liter atau 1000ml. Alat untuk mengukur jumlah curah hujan yang turun kepermukaan tanah per satuan luas, disebut penakar curah hujan. Secara umum penakar hujan dibedakan menjadi dua, yaitu penakar curah hujan manual dan penakar curah hujan otomatis (Sumardi, 2009). Penakar hujan manual yang sering digunakan di stasiun pengamatan yaitu *tipe observation (obs)* atau sering disebut *ombrometer*. *World Meteorological Organization* (WMO) memiliki standarisasi *ombrometer* yakni diameter mulut penakar sebesar 11.3 cm dan dipasang dengan ketinggian 1.2 dari permukaan tanah. Pengamatan ombrometer dilakukan setiap pukul 07.00 pagi, yang mana data curah hujan harian didapat dengan membuka kran dan airnya ditampung dalam gelas ukur. Selanjutnya dihitung dengan prinsip pembagian antara volume air hujan yang ditampung dalam satuan ml dikonversi menjadi  $\text{cm}^3$  dibagi luas mulut penakar. Jadi menghitung terlebih mengetahui diameter penakar, sehingga diketahui luas daerah penakar.

Selama ini penakar hujan *ombrometer* yang berada di BMKG mempunyai kelemahan diantaranya tidak dapat mengukur intensitas curah hujan yang terjadi setiap harinya sehingga tidak diketahui bagaimana berapa durasi hujan dan kelembatan hujannya. Kemudian kurang praktis dan efisien dalam hal waktu dan tenaga kerja disebabkan setiap hari harus ada pengamat yang membuka kran penakar hujan tersebut dan harus rutin mengukur curah hujannya. Selain itu resiko kesalahan pembacaan dapat terjadi saat membaca permukaan dari tinggi air di gelas ukur sehingga hasilnya tidak akurat. Oleh karena itu, dibutuhkan teknologi otomatisasi pengukuran curah hujan saat terjadi hujan perharinya, *me-record* data curah hujan secara *real time* tanpa harus melakukan pembacaan dan perhitungan secara manual. Sehingga pengamat tidak perlu memutar kran dan mengukurnya pada gelas ukur. Otomatisasi dan modifikasi tersebut dapat mengefesensi waktu dan tenaga kerja, namun tidak mengubah fungsi dan standarisasi dari *ombrometer* itu sendiri.

Perkembangan teknologi di bidang elektronika saat ini membuat pola pikir manusia semakin ke depan dalam penerapan peralatan elektronika. (Samsugi, Ardiansyah, & K, 2018), serta didukung dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, yang dapat dimanfaatkan dalam melakukan modifikasi pada *ombrometer* berbasis *wemos D1 Mini* sebagai pengukur curah hujan yang terintegrasi aplikasi *telegram*. *Wemos D1 Mini* merupakan modul *development board* yang berbasis *wifi* dari keluarga *ESP8266* yang dapat diprogram menggunakan *software* Arduino IDE. *Software* Arduino IDE

digunakan untuk memprogram *wemos D1 Mini* sebagai modul *wifi* dan pengendali komponen-komponen yang ada. Dalam hal ini diharapkan dapat mengefisiensi waktu dan tenaga kerja pengamat data curah hujan, selain itu data curah hujan perharinya dapat te-record pada aplikasi *telegram*.

## **B. Identifikasi Masalah**

Dari latar belakang masalah yang telah diuraikan diatas, dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut:

1. Penakar hujan *ombrometer* manual yang ada kurang praktis dan efisien dalam hal waktu dan tenaga kerja
2. Penakar hujan *ombrometer* manual kemungkinan memiliki kesalahan hasil pengukuran lebih besar.
3. Alat pengukur curah hujan tipe *ombrometer* selama ini belum ada yang dapat mengukur curah hujan secara otomatis dan *real time* berbasis *wemos D1 Mini*

## **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka perlu adanya batasan masalah untuk menghindari adanya penyimpangan maupun pelebaran pokok masalah agar lebih terarah dan tujuan penelitian dapat tercapai. Adapun batasan masalah dalam penulisan tugas akhir dibatasi pada poin 1 dan 3, yaitu penakar hujan *ombrometer* manual kemungkinan memiliki kesalahan hasil pengukuran lebih besar dan alat pengukur curah hujan tipe *ombrometer* selama ini belum ada yang dapat mengukur curah hujan secara otomatis dan *real time* berbasis *wemos D1 Mini*. Sensor ketinggian air sebagai penerima *input* untuk membaca curah hujan yang tertampung di penakar, kemudian data sensor diproses oleh

mikrokontroller, selanjutnya diteruskan ke sensor ketinggian air hujan yang membaca batas maksimal ketinggian air yang tertampung untuk dibuang. Pompa DC sebagai pembuangan jika air yang ditampung oleh penampung telah mencapai batas maksimal yang ditentukan lalu data yang telah diproses oleh Wemos D1 Mini dikirim ke *telegram* yang sudah terhubung dengan *wifi*. Maka dari itu, data curah hujan dapat dimonitoring dan te-record secara *real time* menggunakan aplikasi *telegram* yang tersedia.

#### **D. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana merealisasikan *hardware* Rancang Bangun Ombrometer Berbasis Modul *Wifi Wemos D1 Mini* Sebagai Pengukur Curah Hujan?
2. Bagaimana merealisaikan *software* Rancang Bangun Ombrometer Berbasis Modul *Wifi Wemos D1 Mini* Sebagai Pengukur Curah Hujan?
3. Bagaimana unjuk kerja *hardware* Rancang Bangun Ombrometer Berbasis Modul *Wifi Wemos D1 Mini* Sebagai Pengukur Curah Hujan?

#### **E. Tujuan**

Adapun tujuan dari pembuatan tugas akhir ini meliputi:

1. Merealisasikan *hardware* Rancang Bangun Ombrometer Berbasis Modul *Wifi Wemos D1 Mini* Sebagai Pengukur Curah Hujan
2. Merealisasikan *software* Rancang Bangun Ombrometer Berbasis Modul *Wifi Wemos D1 Mini* Sebagai Pengukur Curah Hujan
3. Mengetahui unjuk kerja *hardware* Rancang Bangun Ombrometer Berbasis Modul *Wifi Wemos D1 Mini* Sebagai Pengukur Curah Hujan

## **F. Manfaat**

Dalam pembuatan tugas akhir ini, diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

### **1. Bagi Mahasiswa**

- a. Sebagai sarana implementasi pengetahuan yang telah didapatkan selama di perkuliahan
- b. Mampu merealisasikan teori dan praktikum yang telah didapatkan selama di perkuliahan
- c. Sebagai wujud kontribusi mahasiswa terhadap Universitas
- d. Mendorong mahasiswa untuk terus berkarya dalam kemajuan teknologi di era modern ini.

### **2. Bagi Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika**

- a. Terciptanya alat inovasi dan bermanfaat sebagai sarana ilmu pengetahuan dan media pembelajaran yang baru
- b. Sebagai tolak ukur mahasiswa yang bersangkutan selama menempuh pendidikan
- c. Sebagai wujud partisipasi dalam pengembangan di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi

### **3. Bagi Dunia Usaha dan Industri**

- a. Terciptanya alat pengukur curah hujan *ombrometer* yang dapat bekerja otomatis dan *real time* di dunia industri
- b. Terciptanya alat inovasi yang dapat digunakan dalam dunia usaha dan industri yang bersangkutan

- c. Sebagai wujud kontribusi masyarakat dalam mewujudkan pengembangan teknologi

### G. Keaslian Gagasan

Berikut ini beberapa penelitian yang relevan, yang mana dapat dijadikan sebagai acuan dalam pembuatan proyek akhir ini diantaranya sebagai berikut:

Tabel 1. Keaslian Gagasan

No	Jurnal	Input	Proses	Output	Keunggulan
1	Jurnal dengan judul “Perancangan Alat Ukur Ketinggian Curah Hujan Otomatis Berbasis Mikrokontroler” karya Agus Muliatara, Ngurah Agus Sanjaya ER, I Made Widiartha dari prodi Teknik Informatika Fakultas MIPA Universitas Udayana tahun 2015	Sensor ultrasonik	Arduino UNO R3 dan GSM Shield	Web server	Sensor mampu memantau ketinggian air pada alat pengukur curah hujan, dan data yang dikirim oleh modul GSM atau SMS mampu diterima pada server dalam bentuk simulasi data.
2	Jurnal dengan judul “Rancang Bangun Alat Ukur Curah Hujan Menggunakan Sensor Kapasistif Plat Sejajar Berbasis Mikrokontroler” karya Muhammad Ainur Rofiq dari Universitas Negeri Jember tahun 2017	Sensor kapasistif plat sejajar	Arduino UNO	LCD	Nilai akurasi yang diperoleh cukup baik, dimana selisih nilai tertinggi ketika digunakan mengukur ketinggian manual hanya 4,93 mm dan terendah 0,19 mm, dan sebagai LCD sebagai penampil data.



3	“Rancang Bangun Ombrometer Berbasis Modul Wfi Wemos D1 Mini Sebagai Pengukur Curah” karya Istiqomah dari Teknik Elektronika tahun 2020	Sensor <i>Water Level</i>	<i>Wemos D1 Mini</i>	<i>Telegram</i>	Mampu melakukan monitoring dan kontrol secara otomatis secara <i>real time</i> pada alat pengukur curah hujan. Data ketinggian curah hujan, volume, dan tingkat kategori hujan ditampilkan pada telegram yang sudah terhubung otomatis dengan jaringan <i>wifi</i> pada <i>Wemos D1 Mini</i>
---	--	------------------------------	----------------------	-----------------	--