

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang dikelilingi oleh pulau-pulau dan melintasi garis khatulistiwa, dan mengingat cuaca yang tidak stabil terutama curah hujan, maka wajar jika hujan deras akan terjadi di beberapa daerah yang memasuki musim hujan[1]. Di daerah tropis seperti Indonesia, curah hujan memiliki dampak yang cukup signifikan terhadap variabilitas iklim. Karakteristik iklim suatu daerah dapat dilihat dari variasi curah hujannya. Variabilitas curah hujan dapat menyebabkan beberapa masalah seperti banjir dan kekeringan[2].

Curah hujan dapat diukur dengan menggunakan alat ukur yang disebut penakar hujan. Penakar hujan terbagi menjadi tipe manual dan otomatis[3]. Terdapat beberapa jenis alat penakar hujan yang tersedia, tipe manual seperti *ombrometer observatorium* dan tipe otomatis seperti *tipping bucket rain gauge*, *weighing bucket rain gauge*, dan *optical rain gauge*[4]. Tipe alat pengukur hujan yang digunakan oleh UPTD Dinas Pertanian Kec. Ganeas saat ini adalah tipe *observatorium*. Kelemahan dari penakar jenis ini adalah pada saat pengambilan data curah hujan, petugas dinas harus pergi langsung ke tempat alat ukur untuk mengambil data[1]. Hal ini dinilai kurang efektif apalagi saat ada hari libur nasional dimana tidak ada pekerja di lokasi sehingga data curah hujan tidak dapat diperoleh pada hari tersebut.

Salah satu dampak terbesar kehadiran internet adalah mampu mempermudah dalam mengakses informasi dari seluruh pelosok bumi. Tren penggunaan internet juga membuka peluang besar pada kemajuan bidang kendali dengan kehadiran *Internet of Things* (IoT). IoT memungkinkan untuk mengoperasikan sebuah alat dari jauh melalui internet[5]. Sebagai contoh penelitian yang dilakukan oleh Ermi Media, Syufrijal, dan Muhammad Rif'an tentang *monitoring smart home* menggunakan ESP8266 dan *Blynk*. Pada penelitian tersebut, sebuah sistem *monitoring* sederhana dirancang menggunakan *sensor* DHT11 dan NodeMCU ESP8266 serta *blynk framework* untuk memantau suhu di berbagai ruangan. Hasilnya menunjukkan bahwa suhu dapat dipantau

menggunakan *blynk framework* secara *real time* selama terdapat koneksi internet baik pada *smartphone* maupun pada NodeMCU ESP8266. Hal ini membuka potensi pada penggunaan internet dalam perancangan sistem *monitoring* sehingga dapat dipantau data yang diperoleh dengan lebih praktis dan efisien. Melihat potensi tersebut, dirancanglah alat ukur curah hujan berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan NodeMCU ESP8266 dan *water tipping bucket sensor*.

NodeMCU merupakan *System on Chip* (SOC) dengan *protocol* TCP / IP terintegrasi yang bisa bertindak sebagai *server* ataupun *client*. NodeMCU juga memiliki pin *input/output* yang dapat dihubungkan ke sensor atau *aktuator* sehingga *data* dari sensor dapat dikirim ke *server* dan dapat mengaktifkan *aktuator* berdasarkan data yang diterima[6]. Sensor tipe *water tipping bucket* dipilih karena lebih mudah dari segi penggunaan dan pengaplikasiannya dalam pengambilan data. *Real time clock* DS3231 digunakan untuk meningkatkan variasi data dari segi waktu[7]. Adapun aplikasi *blynk* digunakan sebagai sarana penghubung antara NodeMCU ESP8266 kepada *smartphone* untuk menampilkan data secara digital melalui internet[6].

Implementasi alat ini diharapkan dapat mempermudah pegawai UPTD Dinas Pertanian Kec. Ganeas dalam memantau dan mengumpulkan data curah hujan sehingga meminimalisir kemungkinan terjadinya *human error* maupun situasi lainnya.

1.2 *State of the Art*

State of the art adalah pernyataan yang menunjukkan bahwa penyelesaian masalah yang diajukan merupakan hal yang berbeda dengan penelitian yang telah dilakukan. Bagian ini akan menguraikan secara singkat penelitian sebelumnya yang dapat memperkuat alasan mengapa penelitian ini akan dilakukan. Adapun *state of the art* penelitian lainnya dijabarkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1. 1 *State of the Art*

Judul	Peneliti	Tahun
<i>Estimating Rainfall Intensity Using an Image-Based Deep Learning Model</i>	Hang Yin, Feifei Zheng, Huang-Feng Duan, Dragan Savic, Zoran Kapelan	2022
<i>High-Speed Image Velocimetry System for Rainfall Measurement</i>	Chin-Yen Chen, Chin-Wen Hsieh, Po-Wei Chi, Chun-Fu Lin, Chun-Jen Weng, Chi Hung Hwang	2018
<i>Application of the Xingjiang Snowmelt Tipping-Bucket Precipitation Sensor</i>	Peng Jian, Zhang Ting	2019
Sistem Pengukur Curah Hujan sebagai Deteksi Dini Kekeringan pada Pertanian Berbasis <i>Internet of Things</i> (IoT)	Satrio S. Laksono, Nugriyatna	2020
<i>The Performance Measurement Test on Rain Gauge of Tipping Bucket due to Controlling of the Water Flow Rate</i>	Jalu A. Prakosa, Sensus Wijonarko, Dadang Rustandi	2018

Berdasarkan referensi Tabel 1.1 penelitian pertama [8] yang diteliti oleh Hang Yin, Feifei Zheng, Huang-Feng Duan, Dragan Savic, Zoran Kapelan mengusulkan metode *deep learning model* untuk memperkirakan data curah hujan yang akurat dengan resolusi *spatiotemporal* menggunakan gambar curah hujan dari sensor padat seperti kamera ponsel atau kamera transportasi dan nilai intensitas curah hujan terukur yang sesuai. Hasilnya terbukti bahwa metode ini efektif dan efisien dalam memperoleh data curah hujan dengan resolusi

spatiotemporal yang tinggi. Fitur terpenting nya adalah biayanya yang rendah. Peneliti menggunakan kamera yang tersebar di area kota sebagai media untuk mengumpulkan data curah hujan, sedangkan penelitian ini difokuskan menggunakan penakar hujan tipe *water tipping bucket*.

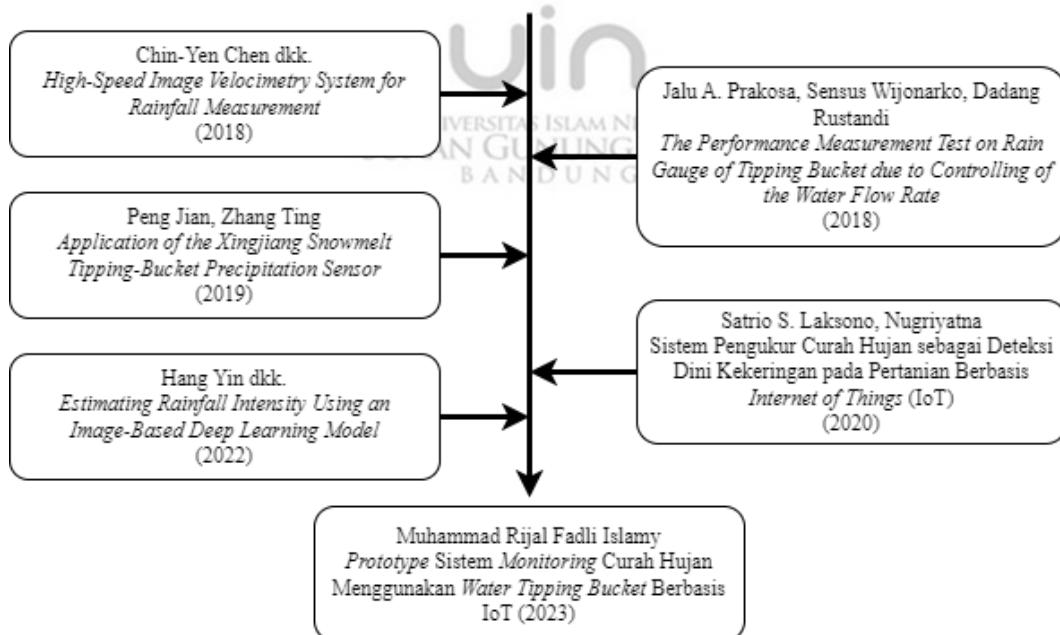
Penelitian kedua [9] yang diteliti oleh Chin-Yen Chen, Chin-Wen Hsieh, dkk. mengusulkan metode baru menggunakan *high-speed image velocimetry* (HSIV) menggunakan kamera berkecepatan tinggi, lensa dengan *long depth field*, dan serangkaian LED biru sebagai cahaya latar untuk mendeteksi dan pelacakan rintik hujan. Hasilnya memungkinkan untuk pengambilan data tentang kecepatan jatuh, diameter equivolume, dan konsentrasi tetesan hujan, serta laju curah hujan secara *real-time* dan otomatis dengan analisis yang stabil dan andal. Peneliti menggunakan kamera berkecepatan tinggi untuk mengumpulkan data curah hujan sedangkan penelitian ini difokuskan menggunakan penakar hujan tipe *water tipping bucket*.

Penelitian ketiga [10] yang diteliti oleh Peng Jian dan Zhang Ting mengembangkan prinsip kerja dan metode dari sensor presipitasi *tipping bucket* tipe SL3-1R dengan cara menambahkan penghangat di bagian atas corong untuk mencairkan salju yang turun menjadi air yang nantinya diukur oleh alat. Pengujian dilakukan dengan membandingkan data curah hujan *tipping-bucket* pencairan salju dengan data *instrument manual*. Hasilnya diperlukan lebih banyak data dinamis dan beberapa peningkatan dapat dilakukan. Peneliti berfokus pada pengembangan sensor *tipping bucket* tipe SL3-1R sedangkan pada penelitian ini berfokus pada sistem *monitoring* menggunakan sensor *water tipping bucket*.

Penelitian keempat [11] yang diteliti oleh Satrio S. Laksono, Nugriyatna membuat sistem pengukur curah hujan berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan *raspberry pi 3* sebagai kontroler dan *water tipping bucket sensor* sebagai pengukur curah hujan yang kemudian diteruskan pada API (*Application Programming Interface*) *Telegram* berupa *bot* sebagai sebuah pesan. pesan yang dikirim berupa pemberitahuan apakah curah hujan rendah/normal/tinggi. Penelitian ini menggunakan *raspberry pi 3* sebagai mikrokontroler utama sedangkan penelitian yang dilakukan penulis menggunakan NodeMCU ESP8266.

Penelitian kelima [12] yang diteliti oleh Jalu A. Prakosa, Sensus Wijonarko, dan Dadang Rustandi menguji performa pengukuran berulang-ulang dari pengukur curah hujan *tipping bucket* dengan menggunakan metode variasi intensitas air yang masuk kedalam corong sensor. Hasilnya menunjukkan perubahan intensitas air yang mengalir yang bervariasi dengan range 24 – 100 ml/min menuju corong *tipping bucket* menghasilkan volume terukur untuk setiap tip yang bervariasi. Peneliti mengumpulkan data perbandingan pengukuran *tipping bucket* dengan metode pengubahan intensitas air yang mengalir menuju corong, sedangkan penelitian ini berfokus pada pengumpulan data secara *real time* menggunakan *water tipping bucket* berbasis *Internet of Things* (IoT).

Berdasarkan pemaparan tersebut, dapat terlihat bahwa sudah banyak penelitian yang meneliti topik mengenai pengukuran curah hujan menggunakan pengukur jenis *water tipping bucket*. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terletak pada penggunaan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler utama dan aplikasi *blynk* sebagai sarana *Internet of Things* (IoT) yang dapat melakukan *monitoring* data terukur melalui *smartphone* dan *website*. Hubungan penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.1.



Gambar 1. 1 Hubungan penelitian

1.3 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan maka terdapat beberapa rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan *prototype* sistem pengukur curah hujan tipe *water tipping bucket* berbasis *Internet of Things*?
2. Bagaimana kinerja sistem pengukur curah hujan tipe *water tipping bucket* berbasis *Internet of Things*?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Merancang dan mengimplementasikan *prototype* sistem pengukur curah hujan tipe *water tipping bucket* berbasis *Internet of Things*.
2. Menganalisa hasil kinerja sistem pengukur curah hujan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini mencakup dua manfaat, yaitu manfaat akademis dan praktis.

1. Manfaat akademis dari penelitian ini adalah menambah khasanah keilmuan teknologi dalam bidang kendali.
2. Manfaat praktis dari penelitian ini adalah menghasilkan alat yang dapat mempermudah UPTD Dinas Pertanian Kec. Ganeas mengumpulkan data curah hujan sebagai bahan acuan untuk musim tanam.

1.6 Batasan Masalah

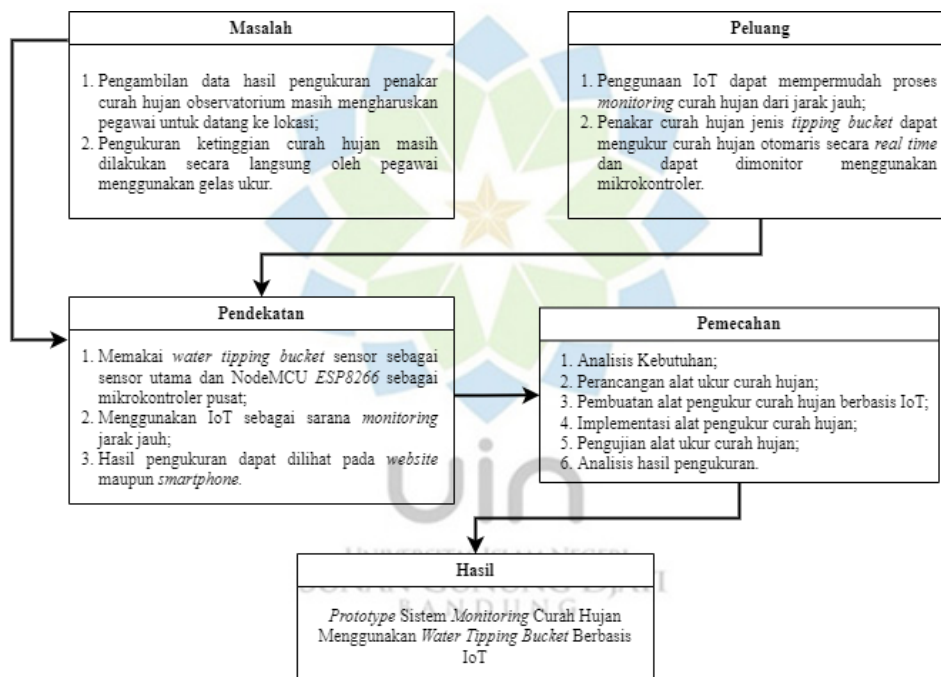
Untuk membatasi masalah dalam penelitian ini maka perlu adanya batasan masalah. Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Mikrokontroler utama adalah NodeMCU ESP8266;
2. *Real Time Clock sensor* bertipe DS3231;
3. *Server* yang digunakan menggunakan *server blynk*;
4. Bahasa pemrograman menggunakan bahasa C;

5. Data yang dimonitor adalah data curah hujan saat ini, status cuaca, data curah hujan per hari, dan data curah hujan per jam;
6. Penempatan alat di daerah Dayeuh Luhur Kecamatan Ganeas Kabupaten Sumedang.
7. Pengambilan data dilakukan di daerah Dayeuh Luhur Kecamatan Ganeas Kabupaten Sumedang.

1.7 Kerangka Berfikir

Kerangka berfikir yang dilakukan dalam penelitian ini adalah seperti pada Gambar 1.2 :



Gambar 1. 2 Kerangka berfikir.

1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan merupakan aturan penyusunan data dan penulisan agar dapat menghasilkan penulisan yang baik. Sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, *state of the art*, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, kerangka berfikir serta sistematika penulisan.

BAB II TEORI DASAR

Bab ini merupakan tinjauan pustaka yang didalamnya dijelaskan tentang teori yang menjadi landasan dalam melakukan penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi diagram alur atau langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian dan berisi tabel jadwal kegiatan yang dilakukan dalam penelitian ini. Di lengkapi dengan jangka waktu setiap kegiatan yang dilakukan.

BAB IV DESAIN DAN IMPLEMENTASI

Bab ini menjelaskan alur tahap-tahap perancangan, mulai dari analisis kebutuhan hingga implementasi baik dalam segi *software* maupun *hardware* untuk *prototype* sistem *monitoring* curah hujan menggunakan *water tipping bucket* berbasis *Internet of Things*.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini memaparkan hasil pengujian-pegujian yang telah dilakukan serta menganalisis data yang diperoleh pada saat pengujian sistem *monitoring* curah hujan menggunakan *water tipping bucket* berbasis *Internet of Things*.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan tentang bagian penutup dari penelitian. Bagian ini berisi mengenai kesimpulan dan penelitian, serta saran untuk penelitian-penelitian selanjutnya.