

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dunia era 4.0 adalah pola kehidupan manusia yang menekankan pada pola *digital economy*, *artificial intelligence*, *big data*, *robot*, dan lain sebagainya yang memanfaatkan perkembangan teknologi yang semakin maju, sehingga Indonesia mengalami perubahan kehidupan yang semakin pesat. Demi menunjang perubahan Indonesia menuju 4.0, maka PT Great Giant Pineapple (GGP) membuat inovasi baru mengenai *Internet of Things* (IoT) yang memanfaatkan internet sebagai interaksi antar mesin yang telah terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan tanpa terbatas jarak berapapun jauhnya.

Salah satu teknologi yang dikembangkan oleh PT GGP yaitu membuat teknologi IoT untuk mengukur ketinggian muka air yang akan dipasang pada waduk. Waduk yang digunakan sebagai tempat penyimpanan air ini dimanfaatkan pada proses penyiraman tanaman nanas. Namun, agar kapasitas air waduk tetap tersedia, PT GGP harus memastikan waduk terisi air sebanyak batas yang ditentukan. Dalam pengisian air waduk, PT GGP mendistribusikan air dari sungai apabila kondisi wilayah Lampung memasuki musim kemarau. Namun pada saat musim hujan, waduk akan terisi hanya dengan mengandalkan turunnya air hujan. Besarnya tingkat curah hujan pada musim hujan, kondisi air pada waduk dapat mengalami peluapan. Meluapnya air waduk mengakibatkan rusaknya tanaman nanas karena tergenang air. Apabila waduk mengalami peluapan, PT GGP dapat melakukan tindakan pengurangan air dengan cara menyedot air waduk sampai batas ketinggian muka air waduk yang sudah ditentukan.

Data yang digunakan untuk mengetahui nilai ketinggian muka air waduk, PT GGP masih menggunakan data potensial waduk sebagai acuan perhitungan kondisi muka air waduk. Data potensial adalah data awal yang memuat luas dan ketinggian muka air waduk ketika waduk pertama kali dibuat. Namun seiring berjalannya waktu, luas dan ketinggian muka air waduk mengalami perubahan yang disebabkan adanya aktivitas sedimentasi yang mengakibatkan dangkalnya dasar

waduk, sehingga data potensial waduk tidak bisa menjadi acuan untuk perhitungan luas dan ketinggian muka air waduk selanjutnya (Isva, 2019). Sampai saat ini karyawan PT GGP harus terjun ke lapangan untuk melihat kondisi ketinggian muka air waduk satu persatu dan dapat menghabiskan waktu cukup lama untuk sampai ke posisi waduk karena jarak antara kantor dengan waduk dan sesama waduk cukup jauh sehingga pekerjaan menjadi tidak efisien dalam penempatan waktu.

Menurut Fathur (2018) teknologi IoT berhasil dikembangkan pada Sistem Pemantauan Gas untuk mengukur konsentrasi gas metana, karbon dioksida, suhu dan kelembaban di Tempat Pembuangan Sampah (TPS) akhir dan dimonitoring menggunakan *web* secara *real time* setiap 16 detik. Sistem ini juga mengirim notifikasi akan bahaya gas yang dikirimkan lewat media sosial *Twitter*. Pada penelitian lainnya mengenai sistem pemantauan kondisi lingkungan rumah jamur juga berhasil dibangun dengan memanfaatkan IoT melalui *website* agar dapat dimonitoring dimana saja. Hasil monitoring sistem telah berhasil ditampilkan dalam derajat ($^{\circ}\text{C}$) untuk suhu, persentase (%) untuk kelembaban udara dan Lux untuk intensitas cahaya dan dapat menjaga kondisi rumah jamur sesuai dengan kebutuhan jamur merang (Abdul dan dkk, 2017). Pada analisa performa sistem yang dilakukan Gendhis (2019) mengenai sistem monitoring bendungan menyimpulkan bahwa pada pengujian dan analisis sistem monitoring dari segi reliabilitas diketahui bahwa 30 kali pengiriman data setiap 3 detik berhasil dikirim. Artinya reliabilitas pada kondisi tersebut adalah 100%. Dengan keseluruhan data diterima maka sistem pengiriman data memiliki reliabilitas yang baik.

Menurut Vivi (2013) tentang penelitian yang berjudul Pengujian Akurasi Alat Pengukur Suhu dan Kelembaban Menggunakan Sensor SHT11 dan Mikrokontroler ATMEGA 8 menggunakan uji t tidak ada perbedaan yang signifikan antara sensor SHT11 dan termometer, serta hasil ukur antara sensor SHT11 dengan *hygrometer*. Dari beberapa uji hipotesis yang dilakukan Retno dan Dewa (2014) yang berjudul Analisis Statistika Deskriptif pada Kepuasan Pengunjung Terminal Bus Purabaya bahwa Terminal Bus Purabaya telah memuaskan seluruh pengunjungnya dalam tingkat kepercayaan 90%. Sedangkan penelitian yang berjudul IoT dalam membangun Sistem Keamanan Rumah berbasis

Raspberry Pi dan *Telegram Messenger* oleh Irfan dkk (2018), seluruh sistem terbukti dapat berjalan dengan baik dalam mendeteksi, merekam dan mengirimkan hasilnya sampai di pengguna. Untuk mendeteksi gerak manusia, maka kamera *Raspberry Pi* akan mengambil foto dan mengirimkan hasilnya kepada pengguna melalui *Telegram Messenger* menggunakan sensor PIR (*Passive Infra Red*). *Bot* pada *Telegram Messenger* akan menawarkan 2 fitur yang dapat dipilih oleh pemilik rumah, yaitu mengambil foto atau video.

Penelitian yang dilakukan oleh Hafiz dkk (2017) tentang Rancang Bangun Prototipe Pengukuran dan Pemantauan Suhu, Kelembaban serta Cahaya Secara Otomatis Berbasis IoT pada Rumah Jamur Merang menghasilkan sebuah prototipe untuk memantau suhu, kelembaban udara dan intensitas cahaya pada rumah jamur merang yang dapat dipantau kapanpun dan dimanapun secara IoT serta menjaga ketiga hal tersebut secara otomatis. Menurut Ikhsan dan Gunawan (2018) mengenai Perancangan Stop Kontak Pengendali Energi Listrik dengan Sistem Keamanan Hubung Singkat dan Fitur Notifikasi Berbasis *Internet Of Things* (IoT) menghasilkan bahwa stop kontak dapat dikontrol menggunakan aplikasi *Blynk* melalui jaringan internet dan dilengkapi dengan sistem pengaman (arus berlebih, suhu tinggi dan notifikasi).

Penelitian yang dilakukan Fan dkk (2017) yang berjudul *Real-Time Performance of a Self-Powered Environmental IoT Sensor Network System* menyimpulkan sistem jaringan IoT otonom yang menggunakan energi matahari (*sollar cell*) telah berhasil diimplementasikan. Teknik yang diusulkan memberikan solusi energi untuk menjaga *node* sensor tetap aktif dan dapat diandalkan sepanjang hari. Untuk *node* bertenaga superkapasitor, pada siang hari dengan kondisi cuaca cerah atau sebagian berawan, *node* sensor dapat berjalan minimal 8 jam tanpa gangguan. Pada malam hari, superkapasitor 50 F dapat mendukung *node* sensor sepanjang malam hingga fajar keesokan harinya. Sedangkan menurut David dan Nurdin (2018) pada Penerapan *Internet of Things* (IoT) pada Sistem Monitoring Irigasi (*Smart Irigasi*) memungkinkan dapat menjadikan solusi praktis untuk melakukan monitoring dan kontroling terhadap sistem saluran irigasi, sensor-sensor yang terintegrasi akan mengirimkan data untuk melakukan monitoring melalui

jaringan internet pada lingkungan sistem irigasi meliputi suhu, cuaca, debit air yang mengalir serta ketinggian air pada saluran sistem irigasi, dan juga dapat melakukan kontroling sistem buka tutup pintu bendungan secara otomatis disertai dengan adanya pemberitahuan baik melalui *website* maupun SMS jika sewaktu-waktu air meluap. Sehingga dengan adanya *Smart Irigasi* diharapkan mampu meringankan beban kerja manusia dalam melakukan monitoring dan kontroling pada suatu sistem aliran irigasi.

Sistem IoT Berbasis Protokol MQTT dengan mikrokontroler ESP8266 dan ESP32 oleh Bagus (2018) menyimpulkan *prototype* sistem IoT ini menggunakan jaringan nirkabel (Wi-Fi) yang menghubungkan *node-node* dimana setiap *node* berisi sensor atau aktuator yang dikendalikan oleh mikrokontroler ESP8266 dan ESP32. Metode penelitian berdasarkan atas tahapan model penelitian rancang bangun untuk membentuk sistem dan alur kerja *hardware* dan *software* pada sistem IoT. Protokol yang dipilih adalah *Message Queue Telemetry Transport* (MQTT) yang merupakan protokol dengan *bandwidth* minimum, murah dan ringan sehingga mudah bagi *client (node)* untuk melakukan *Publish/Subscribe* pada topik tertentu di *host* yang disebut dengan *Broker*. Pengujian dilakukan dengan melihat unjuk kerja sensor dan aktuator serta interaksi antar *client*. Meskipun ada gangguan koneksi pada Wi-Fi *router*, interaksi antar *client* terjadi cukup baik dan hasil pengujian secara keseluruhan menunjukkan sistem telah bekerja sesuai harapan.

Menurut Rasidy dkk (2018) mengenai Pengembangan *Interface Bluetooth Low Energy* (BLE) Pada IoT *Middleware* untuk Mendukung *Network Interoperability* ini mampu mengatasi masalah *syntactic interoperability* dengan menyediakan *gateway* untuk berkomunikasi dengan perangkat sensor IoT menggunakan protokol MQTT dan *CoAP*, serta mampu berkomunikasi dengan aplikasi lain menggunakan protokol *Websocket*. Hasil pengujian menunjukkan rata-rata penggunaan CPU adalah 31% dan penggunaan memori adalah 5%. Delay yang diterima saat menggunakan transmisi BLE mencapai 0,04523 detik dan saat menggunakan transmisi BLE bersamaan dengan transmisi Wi-Fi mencapai 0,032407248 detik. Dari segi konsumsi *Bandwidth* saat menggunakan transmisi BLE mencapai 7786,6 bits/detik dan saat menggunakan Transmisi BLE bersama

dengan Transmisi Wi-Fi menjadi dua kali lipatnya. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa *Bluetooth Low Energy* dapat digunakan untuk mengatasi masalah interoperabilitas.

Sedangkan menurut Imanol dkk (2019) mengenai *Implementation of Radiating Elements for Radiofrequency Front-Ends by Screen-Printing Techniques for Internet of Things Applications* menunjukkan respon yang baik dalam hal frekuensi operasi dan pencocokan impedansi sehingga dapat menampilkan variasi suhu dalam proses pengeringan. Hasil pengujian sistem diperoleh untuk jaringan *ZigBee* yang diimplementasikan dengan *Arduino One* yang terhubung dengan *Digi Xbee motes* yang beroperasi di frekuensi 2,4 GHz. Uji coba skenario menunjukkan 100% dari paket yang dikirim, untuk semua lokasi di dalamnya skenario.

Pada penelitian yang berjudul *Towards Near-Real-Time Intrusion Detection for IoT Devices using Supervised Learning and Apache Spark* oleh Valerio dan Salvatore (2020) menunjukkan bahwa semua algoritma *MLLib* mencapai tingkat akurasi yang sangat tinggi (hingga 1) dengan waktu pelatihan yang sangat singkat (23,22 detik untuk *Decision Tree* pada *dataset SYNDOS2M*) dan waktu aplikasi minimum (kurang dari 0,14 detik untuk semua algoritma). Hasil ini tampak konsisten dan meningkatkan hasil di literatur. *Random Forest* menghasilkan performa terbaik dengan akurasi 97,5%. Dan penelitian dari Wicaksono dan Rahmatya (2020) yang berjudul Implementasi *Arduino* dan *ESP32 CAM* untuk *Smart Home*, implementasi ini sudah berhasil dibuat dan berjalan dengan baik dimana persentase keberhasilan sesuai dengan pengujian untuk pengiriman data sensor, penerimaan perintah untuk mengontrol peralatan seperti lampu, kipas, pengambilan foto secara manual dan pengambilan foto secara otomatis sebesar 100%.

Penelitian yang dilakukan oleh Rachmini (2001) mengenai Penggunaan Statistika Deskriptif untuk Melihat Distribusi Pola Data yang diteliti Studi Kasus: Profil Pengguna/Pengunjung Perpustakaan Teknologi di Bidang Jasa Informasi Teknologi PDII-LIPI secara khusus membahas kelebihan dan kekurangan statistika deskriptif. Studi kasus profil pengguna perpustakaan teknologi di Bajit PDII LIPI, dapat memberi informasi tentang cara yang mudah dalam menggunakan statistika

deskriptif. Selanjutnya pada penelitian mengenai Presisi dan Akurasi Hasil Penelitian Kuantitatif Berdasarkan Pengambilan Sampel Secara Acak oleh Didik (2005) menghasilkan tingkat keajegan (presisi) yang tinggi serta nilai bias yang terkecil dimana sampel yang dibutuhkan relatif kecil dibandingkan dengan teknik acak sederhana.

Dari seluruh penelitian tersebut diharapkan PT GGP dapat membuat inovasi dalam mengetahui ketinggian muka air waduk secara *real time* dalam bentuk sistem pengukuran ketinggian muka air waduk dengan memanfaatkan teknologi IoT. Media yang digunakan untuk mengukur ketinggian muka air waduk ini berupa sistem informasi berbasis *web* dengan penyimpanan data menggunakan *database My Structured Query Language (MySQL)*, sehingga pada saat terjadi luapan atau kekurangan air pada waduk, Karyawan PT GGP dapat mengetahui ketinggian muka air langsung melalui PC atau komputer dan sistem akan mengeluarkan notifikasi untuk pemberitahuan kepada karyawan PT GGP agar dapat memutuskan tindakan untuk menambah atau mengurangi air waduk.

Ketika sistem pengukuran telah berhasil dibangun, akan dilanjutkan pengujian dengan uji keakuratan data yang dihasilkan sistem pengukuran dengan data yang diukur secara manual dan akan dilakukan uji validitas dan reliabilitas untuk melihat kekonsistenan sebuah data ketinggian muka air waduk yang diambil secara berulang. Sistem pengukuran ini akan dilakukan analisa dengan metode statistik untuk melihat gambaran data secara terperinci yang tujuannya dapat disimpulkan apakah ada perbedaan yang signifikan antara data pengukuran manual dengan pengukuran sistem pengukuran (IoT).

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang masalah diatas dapat dirumuskan sebuah masalah yaitu:

1. Bagaimana merancang dan membuat sistem pengukuran dengan memanfaatkan IoT untuk mengukur ketinggian muka air waduk?
2. Bagaimana keakuratan data yang dihasilkan teknologi IoT terhadap data ketinggian muka air waduk sebenarnya?
3. Bagaimana cara menganalisa ketinggian muka air waduk dan kecepatan waktu *website*?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disebutkan, maka didapatkan batasan masalah sebagai berikut:

1. Tidak membahas tentang perancangan dan aktivasi sensor dan mikrokontroler, karena telah disediakan oleh pihak PT GGP.
2. Sensor yang digunakan untuk menyensor muka air waduk yaitu sensor Ultrasonik HC-SR04.
3. Mikrokontroler yang digunakan untuk membaca data ketinggian muka air waduk yaitu ESP32.
4. Sumber daya yang digunakan untuk ESP32 yaitu *solar cell* pada siang hari dan baterai *lithium* sebanyak 3 buah baterai pada malam hari.
5. Pengaturan pengiriman data pada ESP32 dibuat dalam waktu 30 menit satu kali kirim.
6. Pengujian alat sensor diatur dalam waktu 2 sampai 3 menit satu kali kirim.
7. Data sampel didapatkan dari data sensor Ultrasonik ketinggian muka air pada waduk OP1 di PT Great Giant Pineapple.
8. Jumlah data yang akan diuji sebanyak 40 sampai 45 data dari 6000 data karena keterbatasan waktu dan tenaga tim perusahaan.
9. Sistem akan dibangun berbasis *web*.
10. Penyimpanan data menggunakan *database* MySQL PT Great Giant Pineapple dan hanya dapat diakses berupa API.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian dengan judul Analisa Ketinggian Muka Air Menggunakan Statistik Deskriptif dan Inferensial untuk Menjaga Ketersediaan Air di Waduk Seri OP1 ini mempunyai tujuan :

1. Menciptakan sebuah perangkat lunak berbasis *open source* untuk membantu Karyawan PT Great Giant Pineapple dalam mengukur ketinggian muka air waduk.
2. Membantu Karyawan PT Great Giant Pineapple dalam menentukan kondisi kapan waduk harus melakukan proses penambahan dan pengurangan air.
3. Membuktikan keakuratan data yang dihasilkan sensor terhadap ketinggian muka air waduk sebenarnya.

Manfaat dari penelitian ini mempermudah Karyawan PT Great Giant Pineapple mengambil keputusan dalam menentukan kapan waduk harus melakukan proses penambahan dan pengurangan air.