

1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Urban Farming adalah kegiatan bercocok tanam yang dilakukan diwilayah perkotaan, karena dapat dilakukan pada area yang minim, seperti halaman rumah, taman kota dan atap bangunan. Dengan tujuan untuk menghasilkan bahan pangan sendiri, sehingga dapat mempersingkat waktu distribusi dari hasil pertanian (Ashari, 2020). Dengan demikian kebutuhan makanan dapat tercukupi dan kualitas hidup meningkat.

Salah satu teknik *urban farming* yang paling digemari adalah hidroponik, karena hidroponik lebih mudah dan murah untuk dikerjakan. Selain itu, pemakaian pupuk dan air lebih efektif dalam jangka waktu yang tepat dan komposisi yang sesuai (Dinas Ketahanan Pangan Sukabumi, 2016).

Namun begitu, merawat hidroponik juga menimbulkan kendala bagi sebagian orang. Seperti waktu luang yang terbatas, berakibat pada tanaman yang mati karena tidak terawat dengan baik, Hal ini karena kurangnya pemberian nutrisi dan penyiraman. Sebagaimana diketahui mayoritas penduduk Indonesia terutama yang tinggal dikota bekerja sebagai buruh, karyawan, dan pegawai dengan persentase 40.83% (Pusparisa, 2020). Untuk mengatasi kendala yang menyebabkan kematian dari tanaman, maka dapat ditambahkan sistem otomatis yang berbasis IoT (*Internet of Things*). Dengan demikian tanaman lebih terawat dan meminimalisir kematian tanaman, selain itu dengan adanya integrasi pada sistem IoT pelaku *urbang farming* dapat memantau tanaman mereka kapan saja dan dimana saja melalui gawai yang dimiliki.

Terdapat penelitian serupa yang dibuat oleh peneliti lain dengan judul "*Smart Urban Farming Berbasis Internet Of Things (IoT)*", penelitian tersebut memanfaatkan *platform firebase* untuk mengirim dan menerima data dari sensor. Data yang dikirim dari *development board* Nodemcu ESP32 akan langsung ditampilkan pada *dashboard* dari *firebase* (Zuraiyah et al., 2019).

Pada tugas akhir ini, akan dibuat *urban farming* hidroponik dengan teknik tanam NFT (*Nutrient Film Technique*) yang memanfaatkan *platform* ANTARES dengan protokol NB-IoT (*Narrow Band Internet of Things*) atau 4G. ANTARES merupakan sebuah *platform* IoT yang ditujukan untuk berbagai aplikasi dalam bidang IoT, salah satunya adalah bidang pertanian dan peternakan, sehingga *platform* ini cocok untuk keperluan *urban farming*, sedangkan untuk NB-IoT atau 4G merupakan protokol alternatif agar sistem IoT mendapatkan akses internet, NB-IoT atau 4G merupakan protokol yang berbasis selular sehingga cocok untuk digunakan untuk area

yang tidak terjangkau Wi-Fi, karena NB-IoT atau 4G terhubung langsung dengan BTS (*Base Transceiver Station*) *Internet Service Provider* (ISP).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latarbelakang yang ada maka dapat dirumuskan beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana sistem tanam hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*) otomatis berbasis IoT dapat diimplementasikan?
2. Bagaimana mengatasi keterbatasan akses Wi-Fi pada sistem tanam hidroponik berbasis IoT?

1.3 Analisa Kebutuhan

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka berikut adalah analisa kebutuhan dari Permasalahan yang dideskripsikan pada Tabel 1.1.:

Tabel 1. 1

Masalah dan Alternatif Solusi Kebutuhan

No	Masalah	Penjelasan Masalah	Alternatif Solusi
1.	Bagaimana sistem tanam hidroponik NFT (<i>Nutrient Film Technique</i>) otomatis berbasis IoT dapat diimplementasikan?	Dibutuhkan sistem otomatis yang dapat merawat tanaman dengan melakukan penyiraman secara teratur, mengatur kelembapan, suhu udara, memberikan pencahayaan yang cukup, serta memberikan nutrisi yang cukup dan teratur. Selain itu, dibutuhkan sistem yang dapat terintegrasi dengan internet, sehingga	<ul style="list-style-type: none"> • Alternatif Solusi 1: Menggunakan <i>development board</i> TTGO LORA32 V2.1 yang dikombinasikan dengan sensor EC (<i>electrical conductivity</i>) meter, sensor BME280, sensor BH1750, pompa sirkulasi air, kipas, <i>sprayer</i> dan <i>development board</i> WEMOS D1 yang dikombinasikan dengan pompa nutrisi. TTGO LORA32 V2.1 dan WEMOS D1 akan mengirimkan data kepada <i>Mini PC Raspberry Pi</i> melalui Wi-Fi lokal pada mode Ad-Hoc dengan protokol MQTT dan juga mengendalikan aktuator sesuai

		<p>dapat dipantau dan dikendalikan dari mana saja, dengan demikian tanaman hidroponik dapat tumbuh subur dan optimal, tanpa kehadiran manusia yang memantau 24 jam.</p>	<p>perintah yang diberikan oleh <i>Mini PC Raspberry Pi</i>. Pada <i>Mini PC Raspberry Pi</i> terdapat logika yang mengatur kerja dari TTGO LORA32 V2.1 dan WEMOS D1, selain itu data sensor yang diterima oleh <i>Mini PC Raspberry Pi</i> akan dikirimkan melalui internet kepada <i>platform</i> ANTARES untuk ditampilkan dan melakukan pengendalian, untuk pengendalian dilakukan melalui bantuan <i>dashboard third party</i> yang dibuat menggunakan IDE (<i>Integrated Development Environment</i>) seperti <i>MIT App Inventor</i> atau <i>Android Studio</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alternatif Solusi 2: Menggunakan beberapa <i>development board</i> Arduino Uno yang dilengkapi modul Wi-Fi dan dikombinasikan dengan sensor EC (<i>electrical conductivity</i>) meter, sensor BME280, sensor BH1750, pompa sirkulasi air, pompa nutrisi, kipas, dan <i>sprayer</i>. Setiap Arduino Uno akan mengirimkan data kepada <i>Mini PC Raspberry Pi</i> melalui Wi-Fi lokal pada mode Ad-Hoc dengan protokol MQTT dan juga setiap Arduino Uno akan mengendalikan aktuator sesuai perintah yang diberikan oleh
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

			<p><i>Mini PC Raspberry Pi.</i> Pada <i>Mini PC Raspberry Pi</i> terdapat logika yang mengatur kerja dari Arduino Uno, selain itu data sensor yang diterima oleh <i>Mini PC Raspberry Pi</i> akan dikirimkan melalui internet kepada <i>platform</i> ANTARES, untuk menampilkan dan mengendalikan sistem hidroponik, untuk mengendalikan sistem hidroponik NFT digunakan <i>dashboard third party</i> yang dibuat menggunakan IDE (<i>Integrated Development Environment</i>) seperti <i>MIT App Inventor</i> atau <i>Android Studio</i>. pada alternatif solusi kedua ini.</p>
2.	<p>Bagaimana menciptakan sistem tanam hidroponik berbasis IoT dengan akses Wi-Fi yang terbatas?</p>	<p>Dibutuhkan protokol komunikasi lain yang mendukung komunikasi jarak jauh, sehingga dapat menjadi gateway dari sistem untuk dapat terhubung dengan internet.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Alternatif Solusi 1: Menggunakan protokol NB-IoT (<i>Narrow Band Internet of Things</i>). Dengan mengkombinasikan <i>Mini PC Raspberry Pi</i> dan modul SIM7000, <i>Mini PC Raspberry Pi</i> dapat berkomunikasi dan mengirim dan menerima data pada <i>platform</i> ANTARES melalui protokol NB-IoT atau 4G. • Alternatif Solusi 2: Menggunakan protokol LoRaWAN (<i>Long Range Wide Area Network</i>). dengan mengkombinasikan <i>Mini PC</i>

			<p><i>Raspberry Pi</i> dan <i>LoRa chip</i>, sehingga <i>Raspberry Pi</i> dapat mengirim dan menerima data kepada <i>LoRa gateway</i> milik PT. Telkom, dengan demikian <i>Raspberry Pi</i> dapat berkomunikasi dengan server ANTARES.</p>
--	--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Dari pemaparan pada Tabel 1.1. masalah dan alternatif solusi di atas, maka dipilih alternatif solusi sebagai berikut:

1. Untuk masalah yang pertama digunakan alternatif solusi menggunakan *development board* TTGO LORA32 V2.1 sebagai alat kontrol yang menerima masukan dari sensor EC meter, sensor BME280, sensor BH1750, dan mengendalikan 2 (dua) buah pompa sirkulasi air, 3 buah kipas, dan *sprayer* dikombinasikan dengan *development board* WEMOS D1 yang mengendalikan 2 buah pompa nutrisi. Data dari sensor akan dikirimkan oleh TTGO LORA32 V2.1 yang terhubung dengan Wi-Fi lokal pada mode Ad Hoc kepada *Raspberry Pi* melalui protokol MQTT dengan *broker* Mosquitto, selain itu terdapat logika pada *Raspberry Pi* yang digunakan untuk memberikan logika pada TTGO LORA32 V2.1 dan WEMOS D1 untuk menhidupkan dan mematikan aktuator.
2. Untuk masalah yang kedua digunakan alternatif solusi menggunakan protokol komunikasi NB-IoT. Dengan menggunakan modul ekspansi SIM7000 yang dihubungkan pada *Raspberry Pi*, sehingga *Raspberry Pi* dapat menerima dan mengirimkan data melalui protokol selular NB-IoT dari dan kepada *server* ANTARES. Namun pada proses pengerjaan *simcard* NB-IoT tidak bisa didapatkan, sehingga digunakan alternatif menggunakan *simcard* 4G GSM yang memiliki kesamaan yaitu berbasis selular.

Pada tugas akhir ini akan ada beberapa batasan yang diambil untuk mengatasi permasalahan yang ada, adapun batasan yang diambil meliputi:

1. Melakukan *setup* pada *access point* dengan mode Ad Hoc.
2. Membuat program untuk membaca sensor, mengendalikan aktuator, mengirim dan menerima data dari MQTT *broker* pada *development board* TTGO LORA32 V2.1 dan WEMOS D1.
3. Menginstal MQTT *broker* pada *Mini PC* Raspberry Pi.
4. Menggunakan modul ekspansi NB-IoT SIM7000.
5. Membuat program untuk mengirim dan menerima data dari dan kepada *development board* TTGO LORA32 V2.1 dan WEMOS D1 melalui protokol MQTT, yang bertujuan untuk mengendalikan *development board* TTGO LORA32 V2.1 dan WEMOS D1 dari *Mini PC Raspberry Pi*, selain itu program juga bertujuan untuk menerima dan mengirim data melalui protokol NB-IoT dari dan kepada *platform* ANTARES.
6. Membuat *dashboard monitoring* menggunakan *platform* ANTARES dan *dashboard control* menggunakan *platform third party* yang dibuat menggunakan IDE seperti MIT *App Inventor* atau *Android Studio*.

1.4 Tujuan Tugas Akhir

Tujuan tugas akhir ini adalah menghasilkan sistem IoT untuk *urban farming* dengan teknik tanam hidroponik NFT, yang berbasis pada *platform* ANTARES dan protokol NB-IoT atau 4G, sehingga dapat mempermudah para pelaku *urban farming* dalam mengelola dan mengoptimalkan tanaman hidroponik ditengah kesibukan yang dijalani.

1.5 Metodologi Perancangan dan Implementasi

Perancangan dan implementasi sistem hidroponik NFT dengan memanfaatkan *platform* ANTARES dan protokol NB-IoT atau 4G akan dibagi menjadi lima tahapan yang akan dirincikan pada sub bab ini.

1.5.1 Studi Literatur

Studi literatur yang akan dilakukan dalam tugas akhir ini adalah:

- a. Mempelajari lebih dalam mengenai platform ANTARES, library ANTARES dan bagaimana cara membuat *dashboard* pada platform ANTARES.
- b. Mempelajari mengenai sensor ec (*electrical conductivity*) meter, sensor BME280, sensor BH1750, dan cara mengendalikan aktuator seperti pompa air, pompa nutrisi, kipas, dan *sprayer*.
- c. Mempelajari mengenai NB-IoT, 4G, dan HAT SIM 7000 serta bagaimana cara komunikasi menggunakan NB-IoT HAT SIM 7000.
- d. Mempelajari mengenai MQTT dan MQTT *broker*.
- e. Mempelajari bahasa pemrograman PYTHON dan Arduino lebih dalam.
- f. Mempelajari IDE MIT *App Inventor* atau *Android Studio* yang akan digunakan dan cara agar *thirdparty dashboard* yang dibuat dapat terhubung dengan *server* ANTARES.

1.5.2 Teknik Perancangan dan Pembuatan

Perancangan dan pembuatan sistem yang akan dibuat adalah sebagai berikut:

- a. Merancang dan membuat sistem pengendalian aktuator hidroponik NFT dan pengambilan data dari sensor yang dipasang untuk dikirimkan kepada *server* ANTARES menggunakan protokol NB-IoT atau 4G.
- b. Merancang dan membuat *dashboard* pada *platform* ANTARES dan *dashboard mobile thirdparty* yang dibuat menggunakan IDE seperti MIT *App Inventor* atau *Android Studio* agar pelaku urban farming hidroponik NFT dapat melakukan pemantauan dan pengendalian hidroponik melalui *Dekstop* PC atau *smartphone*.

1.5.3 Pengujian

Pengujian yang akan dilakukan pada sistem adalah sebagai berikut:

- a. Pengujian terhadap pembacaan sensor dan kerja aktuator
- b. Pengujian mengirim dan menerima data dari dan kepada *server* ANTARES melalui protokol NB-IoT atau 4G.

1.5.4 Penyajian Hasil

Berdasarkan hasil pengujian sistem akan disajikan dalam bentuk demonstrasi keseluruhan sistem meliputi pembacaan sensor dan pengendalian aktuator, serta mengirim dan menerima data *Mini PC Raspberry Pi* dari dan kepada *server* ANTARES melalui protokol NB-IoT atau 4G. penyajian hasil pengujian data yang ditampilkan pada *dashboard* ANTARES dan *dashboard thirdparty* yang dibuat dengan pembacaan asli sensor, penyajian hasil pengujian pengendalian dari *dashboard third party* dengan kerja dari aktuator.

1.5.5 Pengambilan Kesimpulan

Pengambilan kesimpulan yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Kesimpulan diambil dari percobaan jalanya sistem secara keseluruhan.
- b. Pengambilan kesimpulan dari Pengujian mengirim dan menerima data dari dan kepada *server* ANTARES melalui protokol NB-IoT atau 4G.