

## SISTEM FERTIGASI BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT)

Yuniarti<sup>1)</sup>, Umar Katu<sup>2)</sup>, Ananda Nurul Chumaerah M<sup>3)</sup>, Nur Hikma<sup>4)</sup>

<sup>1),2)</sup>Dosen Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

<sup>3),4)</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

### ABSTRACT

The technique in hydroponic plants is the fertigation system. This technique applies nutrients through the irrigation system. The application of the fertigation system is not only for hydroponic plants. This system can also be applied to plants that use soil as their growing media. Watering activities are usually done regularly and manually. Where the water pumping machine is activated manually and water will flow through the plants through the installation of pipes / hoses. This watering system can be controlled via the internet using Mobile, known as the Internet of Things (IoT). By applying IoT to the fertigation system it will simplify and also improve the quality of plants because fertilization and irrigation activities can be carried out continuously. The design of this fertigation system uses ESP32 microcontroller to regulate watering the plants at 8 am and 4 pm. Fertigation implementation uses the IoT concept with notifications sent to users during a watering alarm, after watering and when the water supply will run out.

**Keywords:** *Fertigation, IoT, Microcontroller.*

### 1. PENDAHULUAN

Metode bertanam tanpa menggunakan media tanah atau hidroponik adalah salah satu pilihan bercocok tanam di lahan yang sempit. Salah satu dari metode hidroponik tersebut adalah fertigasi. Fertigasi berasal dari dua kata yaitu *fertilizer* (pemupukan) dan *irrigation* (pengairan). Dengan cara ini pemupukan dan penyiraman dilakukan secara bersamaan dan terkontrol. Penyiraman dan pemupukan tanaman pada umumnya dilakukan secara bersamaan. Penyiraman dan pemupukan sangat menentukan pertumbuhan, produktifitas dan kualitas tanaman.

Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam penyiraman dalam teknik ini, yaitu larutan nutrisi tanaman yang sesuai dengan jenis tanaman dan umur tanaman. Frekuensi penyiraman larutan nutrisi tergantung pada kondisi setempat, dan berbeda berdasarkan umur tanaman.

Untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas tanaman, diperlukan sebuah sistem yang dapat mengatur waktu dan frekuensi penyiraman tanaman. Sehingga distribusi air dan nutrisi sesuai dengan kebutuhan tanaman tersebut. Seiring dengan perkembangan teknologi yang sudah sampai pada revolusi industri 4.0 dengan interaksi perangkat digital nirkabel dan sistem kecerdasan, hendaknya memberikan manfaat dan mempermudah masyarakat dalam menjalankan kehidupan sehari-hari dengan menggunakan internet. Maka pada tugas akhir ini dirancang sebuah sistem dengan judul “SISTEM FERTIGASI BERBASIS IoT”. Sistem ini memanfaatkan jaringan internet untuk mengatur waktu dan penyiraman tanaman menggunakan mikrokontroler ESP32 dengan protokol MQTT yang dapat dikontrol dan diakses secara luas (global).

*Internet of Things* (IoT) adalah sebuah konsep dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke komputer. IoT telah berkembang dari konvergensi teknologi nirkabel, *micro-electromechanical system* (MEMS), dan IoT erat hubungannya dengan komunikasi *machine-to-machine* (M2M) di bidang manufaktur listrik, perminyakan, dan gas. MQTT merupakan sebuah protocol yang menggunakan konsep *publish/subscribe*. Berbeda dengan HTTP yang menggunakan konsep *request/response*. Pubsub adalah *event-driven* dan memungkinkan *server* untuk mengirim pesan ke *client* kapanpun dibutuhkan. Pusat komunikasi ada di MQTT *broker*. Setiap *client* yang mengirim pesan ke *broker*, termasuk juga mengirimkan *topic* kedalam pesan tersebut. *Topic* merupakan bagian dari *routing information* untuk broker-nya. Tiap *client* menginginkan menerima pesan, bisa *mensubscribe* ke suatu *topic* tertentu dan broker akan mengirimkan semua message yang cocok dengan pola *topic* tersebut kepada *client*. Konsep *publish/subscribe* pada protocol MQTT menjadi algoritma utama pada sistem perancangan sistem fertigasi ini yang berhubungan dengan waktu dan notifikasi penyiraman tanaman.

Dengan mengaplikasikan *IoT* untuk sistem fertigasi maka akan mempermudah dan juga meningkatkan kualitas tanaman karena kegiatan pemupukan dan pengairan dapat dilakukan secara berkesinambungan.

### 2. METODE PENELITIAN

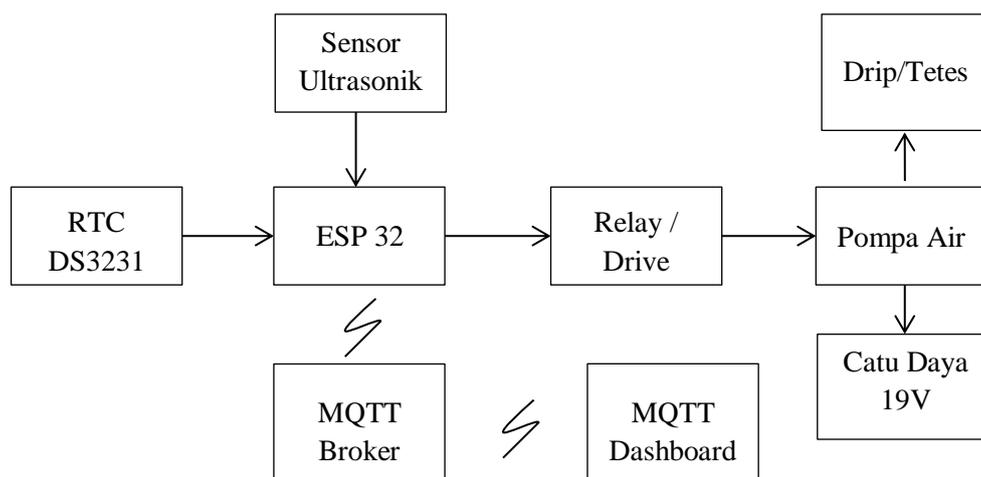
#### 2.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Pembuatan sistem fertigasi berbasis IoT dilakukan selama 8 bulan di laboratorium Mikrokontroler dan laboratorium Pengukuran program Studi Teknik Telekomunikasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang.

<sup>1</sup> Korespondensi penulis: Umar Katu, Telp. 085341741899, yuni.arti@gmail.com

## 2.2. Diagram Blok

Diagram blok ini di buat dengan tujuan sebagai acuan pembuatan perangkat keras yang dapat di lihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 2.1 Diagram Blok

RTC DS3231 akan terhubung langsung dengan ESP32, fungsi dari RTC DS3231 dalam sistem fertigasi berbasis IoT ini untuk memberikan informasi mengenai waktu. Waktu disini berupa detik, menit, hari, bulan dan tahun yang dapat di atur (*setting time*). Pengaturan jadwal penyiraman tanaman di atur pada komponen RTC DS3231. Sensor ultrasonic HC-SR04 berfungsi untuk mendeteksi level air dalam tabung penampungan air.

Dalam sistem fertigasi berbasis IoT di perlukan ESP32. ESP32 adalah salah satu mikrokontroler dual core berbasis ARM cortex-M yang sudah dilengkapi dengan WiFi dan Bluetooth. Jaringan WiFi yang ada pada ESP32 tersebut akan terhubung langsung kepada software yang diakses. Melalui jaringan tersebut MQTT broker dan Dashboard akan saling terhubung dengan jaringan internet.

Protokol MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*) adalah protokol yang berjalan pada TCP/IP. Sistem kerja MQTT menerapkan Publish dan Subscribe. Dan pada penerapannya, *device* akan terhubung pada sebuah Broker dan MQTT Dashboard mempunyai suatu Topic tertentu. Broker pada MQTT berfungsi untuk menhandel data publish dan subscribe untuk memberikan *server, user, password* dan *port* pada MQTT Dashboard sebagai client. Pada sistem fertigasi ini menggunakan MQTT Dashboard dimana MQTT ini dapat di akses melalui *smartphone* yang akan membantu pengontrolan sistem tersebut secara berkala.

Relay merupakan komponen elektronika yang dapat mengimplementasikan logika *switching* yaitu logika 1 dan 0. Pin S pada relay terhubung dengan pin D23 yang ada pada mikrokontroler ESP32 output pada relay yaitu COM akan terhubung dengan VCC pada pompa dan NO akan terhubung dengan GND .

Dalam sistem fertigasi berbasis IoT , jenis yang dipakai adalah pompa air DC yaitu pompa air DC 12 Volt 60 Watt. Pompa air ini mampu memompa air sebanyak 4 liter/menit dengan konsumsi daya 60 Watt. Jika relay memberi logika 1 maka pompa air akan menyala dan menyiram tanaman dengan system drip/tetes.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji coba ini dilakukan untuk melihat kinerja alat yang telah dirancang. Mulai pengujian alarm dari pembacaan sensor dan pengaturan waktu penyiraman sesuai penjadwalan, pengujian volume air yang dikeluarkan oleh pompa, serta peringatan apabila air penyiraman pada wadah hampir kosong atau habis dan perlu dilakukan pengisian ulang secara manual.

### 3.1 Hasil Pengujian Alarm Penyiraman dan Notifikasi Setelah Penyiraman

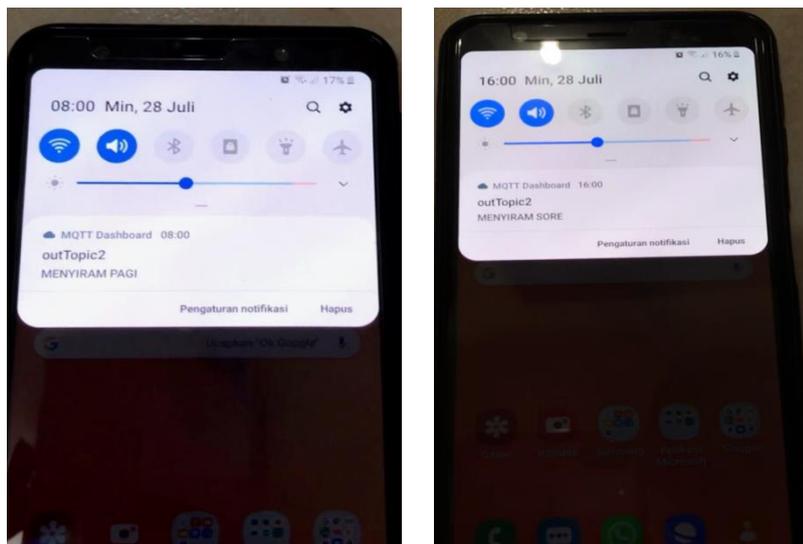
Dalam pengujian alarm penyiraman dan notifikasi setelah penyiraman, penulis melakukan pengujian selama 3 hari yaitu pada tanggal 16 – 18 Juli 2019. Berikut adalah tabel pengujiannya:

Tabel 3.1 Pengujian Alarm Penyiraman Tanaman dan Notifikasi setelah Penyiraman

No	Hari/ Tanggal	Jam	Penyiraman Sesuai Jadwal	Notifikasi Alarm	Notifikasi Setelah Penyiraman
1	Selasa,16 Juli 2019	08:00 - 08:02	Ya	MENYIRAM PAGI	SUDAH DISIRAM

		16:00 - 16:02	Ya	MENYIRAM SORE	SUDAH DISIRAM
2	Rabu, 17 Juli 2019	08:00 - 08:02	Ya	MENYIRAM PAGI	SUDAH DISIRAM
		16:00 - 16:02	Ya	MENYIRAM SORE	SUDAH DISIRAM
3	Kamis, 18 Juli 2019	08:00 - 08:02	Ya	MENYIRAM PAGI	SUDAH DISIRAM
		16:00 - 16:02	Ya	MENYIRAM SORE	SUDAH DISIRAM

Berdasarkan Tabel 3.1 diatas menampilkan hasil pengujian alarm dan notifikasi setelah penyiraman selama 3 hari. Hasil uji coba tersebut berhasil, dimana penyiraman sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan dan menampilkan alarm “MENYIRAM PAGI” pada pukul 08.00 – 08.02 dan alarm “MENYIRAM SORE” pada pukul 16.00 – 16.02.

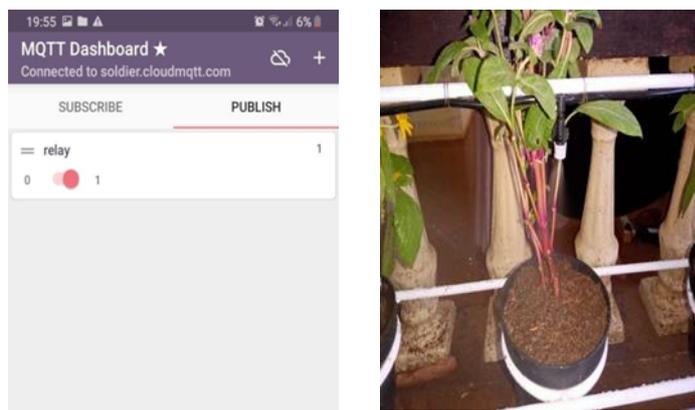


Gambar 3.1 . Tampilan Alarm pada Pengguna (User)

**3.2 Hasil Pengujian Relay**

Setelah menampilkan alarm penyiraman, maka pengguna/client akan mengaktifkan relay dengan logika 1 (ON) sehingga pompa akan menyala dan melakukan penyiraman selama 30 detik. Setelah penyiraman telah selesai maka notifikasi yang muncul setelah penyiraman adalah “SUDAH DISIRAM”

Ketika kondisi “relay” menunjukkan logika 1 (On) maka perintah yang terjadi pada system adalah pompa menyala. Pompa akan menyala dan melakukan penyiraman terhadap tanaman melalui selang dengan sistemem drip tetes.



Gambar 3.2 Kondisi Relay On

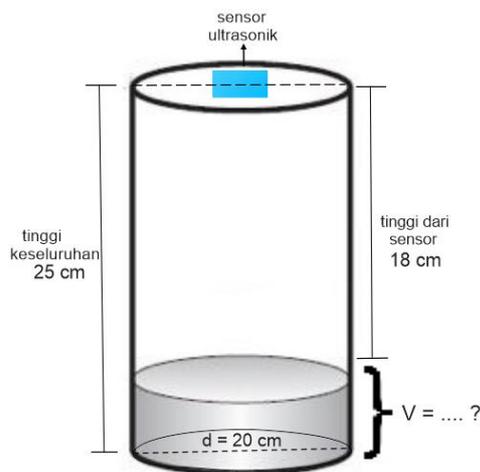
### 3.3 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik

Jika jarak antara sensor ultrasonic dengan permukaan air dibawah 18 cm maka pada aplikasi MQTT Dashboard tidak menampilkan apa-apa. Tetapi jika jarak diatas 18 cm maka pada aplikasi MQTT Dashboard menampilkan peringatan “AIR AKAN HABIS”, pengisian wadah air ini diisi secara manual. Tampilan peringatan pada aplikasi MQTT Dashboard dapat dilihat pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Peringatan untuk Pengisian Wadah Air

No.	Jarak Sensor dengan Permukaan Air	Peringatan/ Tampilan
1	Di atas 18 cm	Air Akan Habis
2	Di bawah 18 cm	-

Pada tabel 3.2 diatas menampilkan data yang muncul ketika air pada wadah sudah berkurang atau hampir habis.



Penampungan air yang digunakan memiliki spesifikasi sebagai berikut:

Diameter ember = 20 cm

Tinggi ember = 25 cm

a. Volume air keseluruhan

$$\begin{aligned}
 &= \pi r^2 t \\
 &= 3.14 \times 10^2 \times 25 \\
 &= 7850 \text{ cm}^3 \\
 &= 7,85 \text{ Liter}
 \end{aligned}$$

1. Volume air jika tinggi permukaan air 18 cm

$$\begin{aligned}
 &= \pi r^2 t \\
 &= 3.14 \times 10^2 \times 18 \\
 &= 5652 \text{ cm}^3 \\
 &= 5,65 \text{ Liter}
 \end{aligned}$$

Selisih volume air

$$\begin{aligned}
 &= 7,85 - 5,65 \\
 &= 2,32 \text{ Liter}
 \end{aligned}$$

Jadi, pada saat air yang ada pada wadah tinggal 2,32 Liter maka sensor akan memberi peringatan “AIR AKAN HABIS”.

### 4. Kesimpulan

1. Perancangan sistem fertigasi ini menggunakan mikrokontroler ESP32 untuk mengatur penyiraman tanaman pada jam 8 pagi dan jam 4 sore.
2. Implementasi fertigasi menggunakan konsep IoT dengan notifikasi yang dikirimkan ke pengguna saat alarm penyiraman, setelah penyiraman dan saat persediaan air akan habis.

### DAFTAR PUSTAKA

ADH, ICKG Puritan Wijaya. 2018. *SISTEM PENGENDALIAN NUTRISI TANAMAN PAPRIKA PADA MEDIA HIDROPONIK MODEL TETES MENGGUNAKAN ATMEGA238*. Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer, Volume04, Nomor01.

- A Medium Corporation [us]. 2016. *Mengenal MQTT*. Tersedia di <https://medium.com/pemrograman/mengenal-mqtt-998b6271f585>. Diakses pada tanggal 09 Desember 2018
- Aziz, Yuwan Farid. 2016. *Pengertian, Macam, Fungsi Mikrokontroler serta Penggunaannya dalam Kehidupan Sehari-hari*. Tersedia di <https://fun-elektro.blogspot.com/2016/06/pengertian-macam-fungsi-mikrokontroler.html>. Diakses pada tanggal 06 Desember 2018
- Faudin, Agus. 2017. *Tutorial Arduino mengakses module RTC DS3231*. Tersedia di <https://www.nyebarilmu.com/tutorial-arduino-mengakses-module-rtc-ds3231/>. Diakses pada tanggal 04 Desember 2018
- Nextsys. 2016-2018. *ESPxx INTERNET OF THINGS*. Bandung: Padepokan Next System
- Santoso, Hari. 2015. *Cara Kerja Sensor Ultrasonik, Rangkaian, & Aplikasinya*. Tersedia di <https://www.elangsakti.com/2015/05/sensor-ultrasonik.html>. Diakses pada tanggal 20 Juli 2019.
- Setiadi, David., & Muhaemin, Muhammad Nurdin Abdul. 2018. *PENERAPAN INTERNET OF THINGS (IoT) PADA SISTEM MONITORING IRIGASI (SMART IRIGASI)*. Jurnal Infotronik Volume 3, No. 2.
- Unknown. 2018. *Fertigasi*. Tersedia di <http://griyahidroponik.blogspot.com/p/fertigasi.html>. Diakses pada tanggal 20 Juli 2019.
- Ulinuha, M. Alfiyan. 2018. *Mengenal MQTT protocol Untuk IoT*. Tersedia di <http://blog.ulindev.com/mengenal-mqtt-protokol-untuk-iot/>. Diakses pada tanggal 03 Desember 2018.
- Wardana, Kusuma. 2016. *Menggunakan real Time Clock (RTC) pada Arduino*. Tersedia di <https://tutorkeren.com/artikel/tutorial-menggunakan-real-time-clock-rtc-pada-arduino.htm>. Diakses pada tanggal 03 Desember 2018.
- Wikipedia (Terjemahan). 2018. *ESP32*. Tersedia di <https://translate.google.com/translate?hl=id&sl=en&u=https://en.wikipedia.org/wiki/ESP32&prev=search>. Diakses pada tanggal 03 Desember 2018.
- Wikipedia. 2016. *Pompa*. Tersedia di <https://id.wikipedia.org/wiki/Pompa>. Diakses pada tanggal 05 Desember 2018.