

**RANCANG BANGUN ALAT PENYIRAMAN OTOMATIS BERBASIS  
INTERNET OF THINGS DENGAN NOTIFIKASI WHATSAPP**  
*(DESIGN AN INTERNET OF THINGS-BASED AUTOMATIC WATERING  
TOOL WITH WHATSAPP NOTIFICATIONS)*

**M. Dwiki Fadhilah<sup>1</sup>, Iman Hedi Santoso<sup>2</sup>, Sri Astuti<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Universitas Telkom, Bandung

**dwikifadhilah@student.telkomuniversity.ac.id<sup>1</sup>, imanhedis@telkomuniversity.ac.id<sup>2</sup>,  
astiadhani@telkomuniversity.ac.id<sup>3</sup>**

---

**Abstrak**

Petani di Indonesia sangat mengandalkan air hujan untuk memenuhi kebutuhan air ditanaman. Kekurangan air mempengaruhi tumbuh kembang tanaman, sehingga keberhasilan panen sangat dipengaruhi oleh seberapa cukup tanaman mendapat asupan air dari tanah. Penyiraman otomatis tanaman berdasarkan kelembapan tanah dengan notifikasi *Whatsapp* dapat menerima notifikasi berupa pesan berbasis mikrokontroler adalah salah satu cara yang dapat digunakan untuk memantau tanaman tetap tercukupi kebutuhan air-nya. Sehingga pemilik tanaman hanya perlu memantau perkembangan tanaman tanpa harus terjun ke perkebunan. Sistem ini menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler dan menggunakan sensor *Soil Moisture YL-69* dan sensor suhu *DHT11* untuk mengukur kelembapan tanah maka hasil pengukuran kelembapan tanah yang diperoleh akan dikirim ke *smartphone* pemilik dalam bentuk notifikasi *Whatsapp*. *Keypad* untuk mengganti tingkat kelembapan yang diinginkan dan dapat menyesuaikan dengan semua tanaman. Ketika sensor mendeteksi tanah sedang kering, ESP32 akan memerintahkan *Relay* menghidupkan pompa air dan menyiram tanaman. Hasil pengujian sistem penyiraman otomatis dapat berfungsi dengan baik. Secara keseluruhan kinerja sistem penyiraman otomatis ini sesuai dengan rancangan yaitu berhasil mendapatkan informasi kelembapan tanah dari aplikasi *Whatsapp*. Dari pengujian dan analisis QoS didapatkan nilai QoS terbaik saat *free hours* dini hari dengan *Delay* terkecil sebesar 1,895 *second*, *Throughput* terbesar yaitu 2241,7667 bps, nilai *packetloss* terendah yaitu 0%.

**Kata Kunci** : ESP32, *Keypad*, *Whatsapp*

---

**Abstract**

*Farmers in Indonesia rely heavily on rainwater to meet their water needs. Lack of water affects the growth and development of plants, so that the success of the harvest is greatly influenced by how well the plants get enough water intake from the soil. Automatic watering of plants based on soil moisture with Whatsapp notifications can receive notifications in the form of microcontroller-based messages is one way that can be used to monitor plants that their water needs are met. So that the plant owner only needs to monitor the development of the plant without having to go into the plantation. This system uses ESP32 as a microcontroller and uses a YL-69 Soil Moisture sensor and a DHT11 temperature sensor to measure soil moisture, the results of the soil moisture measurement obtained will be sent to the owner's smartphone in the form of a Whatsapp notification. Keypad to change the desired humidity level and can adapt to all plants. When the sensor detects that the soil is dry, the ESP32 will instruct the relay to turn on the water pump and water the plants. The test results of the automatic watering system can function properly. Overall, the performance of this automatic watering system is in accordance with the design, namely successfully obtaining soil moisture information from the Whatsapp application. From testing and QoS analysis, the best QoS value was obtained during free hours in the early hours of the morning with the smallest delay of 1.895 seconds, the largest throughput of 2241.7667 bps, and the lowest packetloss value of 0%.*

**Keywords** : ESP32, *Keypad*, *Whatsapp*

## 1. Pendahuluan

Kelembapan tanah dapat mempengaruhi tumbuh kembang tanaman yang ditanam oleh petani, sehingga keberhasilan panen sangat dipengaruhi oleh seberapa cukup tanaman mendapat asupan air dari tanah. Melakukan penyiraman tanaman juga tidak boleh terlalu basah, hal ini bisa membuat tanah dan akar tanaman cepat membusuk. Kelembapan tanah juga dapat menjadi tolak ukur peringatan awal kekeringan, manajemen sumber daya air, peringatan awal kekeringan, penjadwalan irigasi dan perkiraan cuaca [1]. Beberapa masalah tersebut menyulitkan petani karena memang faktor alami dan sulit di prediksi, tetapi bisa diminimalisasi dengan menggunakan kemajuan teknologi. Salah satunya dengan menggunakan alat penyiraman otomatis yang berbasis *Internet of Things* (IoT).

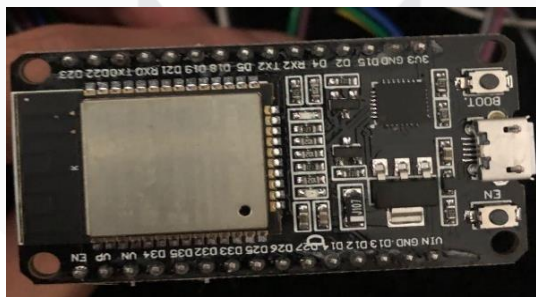
Alat yang dirancang akan mengalirkan air secara otomatis saat tanaman membutuhkan air. Jika sensor *soil moisture* mendeteksi bahwa kelembapan tanah yang dibutuhkan oleh tanaman tidak terpenuhi, maka sistem yang dibangun akan mengalirkan air secara otomatis. Relay akan membuat pompa air menyala dan menyalurkan air untuk menyiram tanaman. Dengan adanya rancangan sistem ini penulis berharap para petani tidak perlu lagi khawatir saat akan melakukan penyiraman tanaman karena rancangan alat ini mampu mengefisienkan penggunaan air khususnya saat musim kemarau.

Pada penelitian ini diusulkan media transmisi data ke *ThingSpeak* melalui jaringan Wi-Fi serta rancangan alat dapat diterapkan di semua jenis tanaman karena kelembapan tanah dapat diatur sesuai dengan kebutuhan tanaman melalui *Keypad* dan pengendalian pompa air juga dapat dilakukan secara otomatis maupun manual. Pengendalian pompa air secara manual dapat dilakukan dengan *smartphone* menggunakan *Whatsapp* sehingga dapat dilakukan dimanapun yang terhubung dengan koneksi internet.

## 2. Konsep Dasar

### 2.1. MIKROKONTOLER ESP32

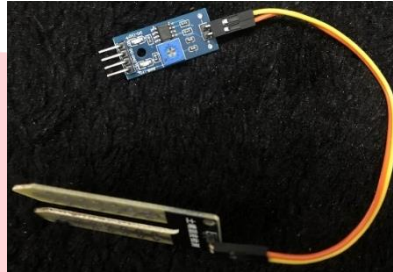
ESP32 adalah modul wifi, digunakan sebagai perangkat tambahan untuk mikrokontroler seperti Arduino, sehingga dapat langsung terhubung ke wifi dan membuat koneksi TCP/IP. Modul membutuhkan catu daya sekitar 3.3v dan memiliki tiga mode wifi, yaitu stasiun, titik akses, dan keduanya. Modul ini juga dilengkapi dengan prosesor, memori dan GPIO, dimana jumlah pin tergantung pada jenis ESP32 yang kita gunakan. Dengan cara ini, modul ini dapat digunakan secara mandiri, tanpa mikrokontroler, karena sudah memiliki perangkat seperti mikrokontroler. Pada alat penyiraman otomatis digunakan tiga pin esp32 yaitu pin *power supply*, pin GPIO, dan pin sistem minimum (pull-up) [3].



Gambar 2.1 ESP32

## 2.2. Soil Moisture Sensor

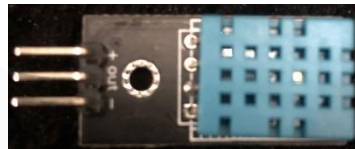
*Soil Moisture Sensor* adalah sensor kelembapan yang dapat mengukur dan mendeteksi suhu di dalam tanah [4]. Terdapat dua probe di sensor ini untuk mengukur arus. Saat kondisi tanah basah maka tegangan output akan turun, sedangkan saat kondisi tanah kering maka tegangan output akan naik. Nilai output analog akan berubah sesuai dengan kadar air di dalam tanah. Spesifikasi yang dimiliki sensor *Soil Moisture* yaitu tegangan input 3.3-5 V, tegangan output 0-4.2 V, dan arus 35 mA.



Gambar 2.2. Sensor Kelembapan Tanah

## 2.3. Sensor DHT11

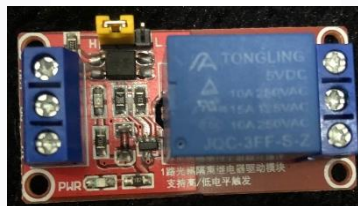
Sensor DHT11 digunakan untuk membaca suhu ruangan dan kelembapan udara. Sensor ini memiliki kelebihan dari segi kualitas pembacaan data sensing suhu dan kelembapan yang lebih responsif dibandingkan dengan modul sensor lainnya, dan data yang didapat sulit terinterferensi [5].



Gambar 2.3. Sensor DHT11

## 2.4. Relay

Secara singkat relay ini untuk membuka atau menutup kontak saklar dengan gaya elektromagnetik. Sakelar yang secara mekanis digerakkan oleh daya atau energi listrik. Oleh karena itu secara sederhana dapat disimpulkan bahwa *relay* merupakan komponen elektronik berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik [6].



Gambar 2.4. Relay

## 2.5. Pompa Air Mini

Pompa adalah alat yang digunakan untuk memindahkan fluida dari satu tempat ke tempat lain yang prinsip kerjanya adalah mengubah energi mekanik menjadi energi kinetik. Energi mekanik yang diberikan oleh alat digunakan untuk meningkatkan kecepatan, tekanan atau ketinggian (elevasi) [7]. Biasanya, pompa digerakkan oleh motor atau mesin.



Gambar 2.5. Pompa Air Mini

## 2.6. Keypad

Modul *keypad* 3x4 adalah modul *keypad* yang memiliki 12 tombol serta memiliki ukuran 3 kolom dan 4 baris. Modul ini berfungsi sebagai inputan, seperti untuk memasukkan *password*, memasukkan jumlah nilai tertentu yang diinginkan, dan lain sebagainya [8]. *Keypad* umumnya hanya dapat menggunakan pin digital, karena sudah ketentuan dari *library*-nya.



Gambar 2.6. Keypad 3x4

## 2.7. LCD (Liquid Crystal Display)

LCD (Liquid Crystal Display) adalah alay yang digunakan untuk menampilkan ukuran atau angka yang dapat dilihat dan diketahui melalui layar kristal. LCD dapat menampilkan 224 karakter dan simbol yang berbeda. LCD yang digunakan untuk pembuatan alat ini adalah LCD 16x2, dan yang dimaksud LCD 16x2 adalah 16 karakter dengan 2 baris. LCD 16x2 memiliki 16 nomor pin, dan masing-masing pin memiliki fungsinya masing-masing. LCD 16x2 dapat bekerja di bawah catu daya 5v atau catu daya 3v [9].



Gambar 2.7. LCD 16x2

## 2.8. Whatsapp

*Whatsapp* merupakan aplikasi berbasis *smartphone* dan web yang digunakan sebagai media komunikasi bagi penggunanya. *WhatsApp* dapat digunakan tidak hanya sebagai media komunikasi, tetapi juga sebagai media pendidikan, bisnis dan hiburan[10]. *Whatsapp* menyediakan API resmi yang dapat digunakan pengembang untuk membuat bot, yaitu API *Whatsapp Business*. API yang disediakan oleh *Whatsapp* tidak gratis, melainkan berbayar. Dalam penelitian ini, penulis mencari alternatif yang lebih terjangkau untuk *Whatsapp* API.

## 2.9. Arduino IDE

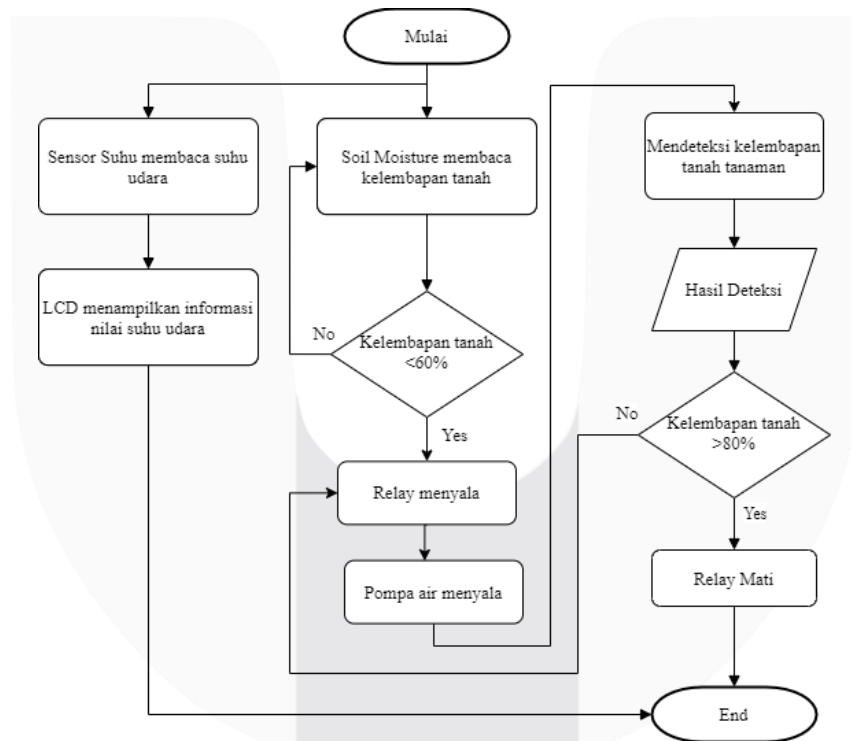
*Arduino* menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang mirip dengan bahasa C, dan telah melakukan perubahan pada bahasa pemrograman *Arduino* (*Sketch*), agar para pemula dapat lebih mudah memprogram dari bahasa aslinya. Sebelum dipasarkan, IC mikrokontroler *Arduino* ditanamkan program bernama *Bootlader*, yang bertindak sebagai perantara antara penyusun *Arduino* dengan mikrokontroler. *Arduino* IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. *Arduino* IDE juga dilengkapi dengan library C / C ++ yang biasa disebut *Wiring*, yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah. *Arduino* IDE dikembangkan dari perangkat lunak pemrosesan, diubah menjadi *Arduino* IDE khusus untuk pemrograman *Arduino* setelah perombakan menyeluruh [11].

### 3. Perancangan Sistem

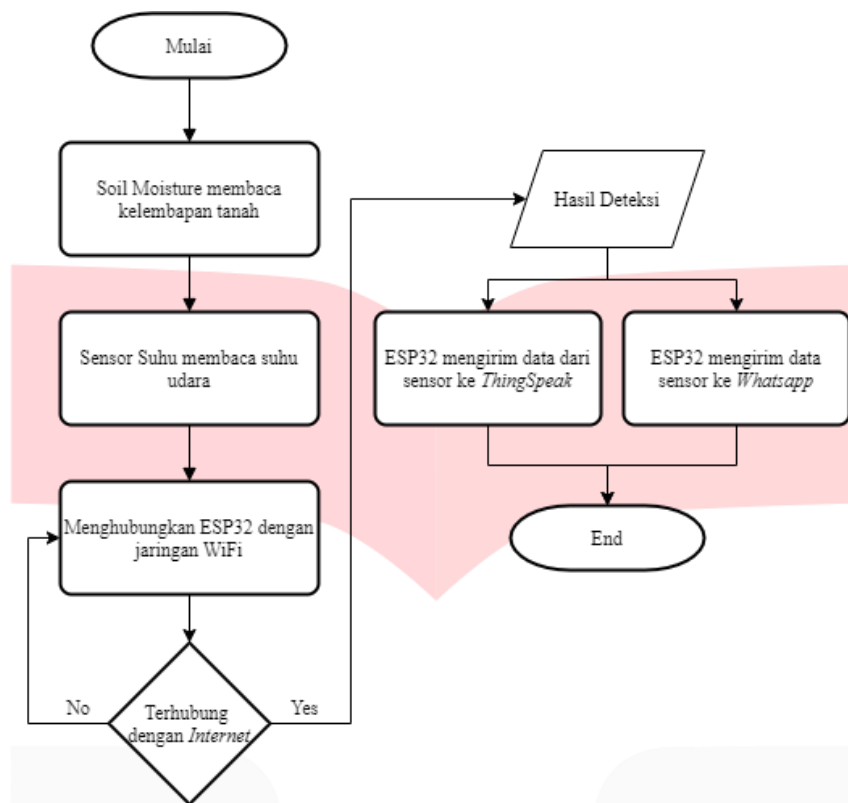
#### 3.1 Desain Sistem

Tugas akhir ini akan dilakukan perancangan sistem untuk memonitoring kelembapan tanah dengan memanfaatkan fungsi dari sensor *soil moisture* yl-69 dan DHT11 sebagai pengukur kelembapan udara di sekitar tanaman, ESP32 sebagai sistem mikrokontroler serta inti alat yang memproses dan mengolah data, *Keypad* sebagai masukan untuk mengatur kelembapan tanah sesuai kebutuhan, *Relay* sebagai saklar otomatis untuk menyalakan pompa air sehingga penyiraman tanaman sesuai dengan kondisi yang telah ditentukan, ESP32 selain berfungsi sebagai mikrokontroler juga dapat menjadi modul Wi-Fi untuk terhubung ke jaringan internet agar rancangan alat dapat terhubung dengan Wi-Fi. Selanjutnya memanfaatkan API *Whatsapp* sebagai bentuk komunikasi dengan mikrokontroler untuk mengetahui tentang status kelembapan tanah tanaman, status keadaan *Relay* apakah dalam keadaan menyala atau mati, serta menyalakan dan mematikan *Relay* hanya menggunakan pesan *Whatsapp*.

Dalam hal ini, sistem dapat memantau kelembapan tanah tanaman dan menyirami tanaman berdasarkan kelembapan tanah yang dibutuhkan tanaman yang terdeteksi oleh sensor kelembapan tanah YL-69 dan suhu udara di sekitar tanaman oleh sensor DHT 11, ESP32 yang telah terhubung dengan jaringan Wi-Fi mengirimkan perintah untuk mengirimkan pesan tentang kelembapan tanah tanaman kepada pemilik tanaman melalui *Whatsapp* pada saat *Relay* dinyalakan dan dimatikan, serta saat pemilik tanaman (admin) meminta data kelembapan tanah.



Gambar 3.1 Flowchart Penyiraman Tanaman



**Gambar 3.2** Flowchart Pengiriman Data

### 3.2 Desain *Hardware* dan *Software* Sistem

Berikut adalah beberapa komponen *hardware* yang digunakan, dapat dilihat pada Tabel 3.1.

**Tabel 3.1** *Hardware* yang dibutuhkan

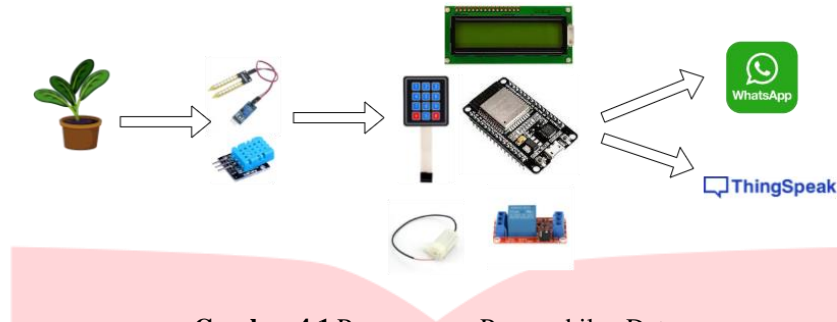
Nama Komponen	Jumlah
Sensor Soil Moisture	1
Sensor DHT 11	1
ESP32	1
Relay	1
Kabel Jumper	<30
Pompa Air Mini	1
Keypad 3x4	1
Bread Board mini	1
Power supply 5V	2

Kebutuhan *software* pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.2.

**Tabel 3.2** *Software* yang digunakan

Nama <i>Software</i>
Arduino IDE 1.8.15

#### 4. Skenario dan Hasil Pengujian



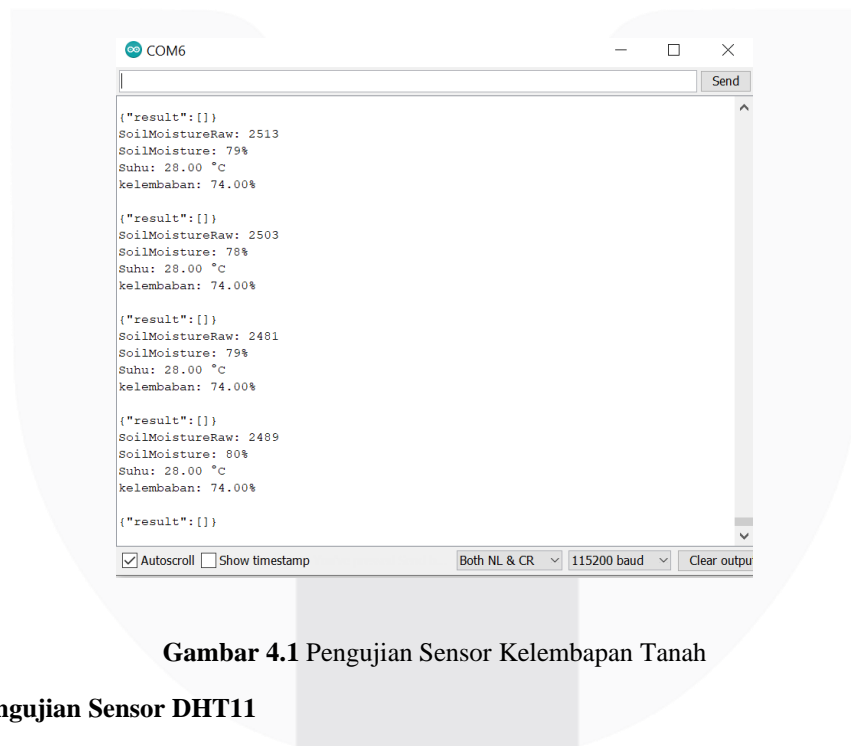
Gambar 4.1 Perancangan Pengambilan Data

#### 4.1 Pengujian Fungsionalitas

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui fungsi dari masing-masing sistem yang digunakan dapat bekerja dengan baik.

##### 4.1.1 Pengujian Sensor Soil Moisture

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui sensor soil moisture dapat membaca kelembapan tanah dengan baik dan benar pada saat ditancapkan ke tanah. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Pengujian Sensor Kelembapan Tanah

##### 4.1.2 Pengujian Sensor DHT11

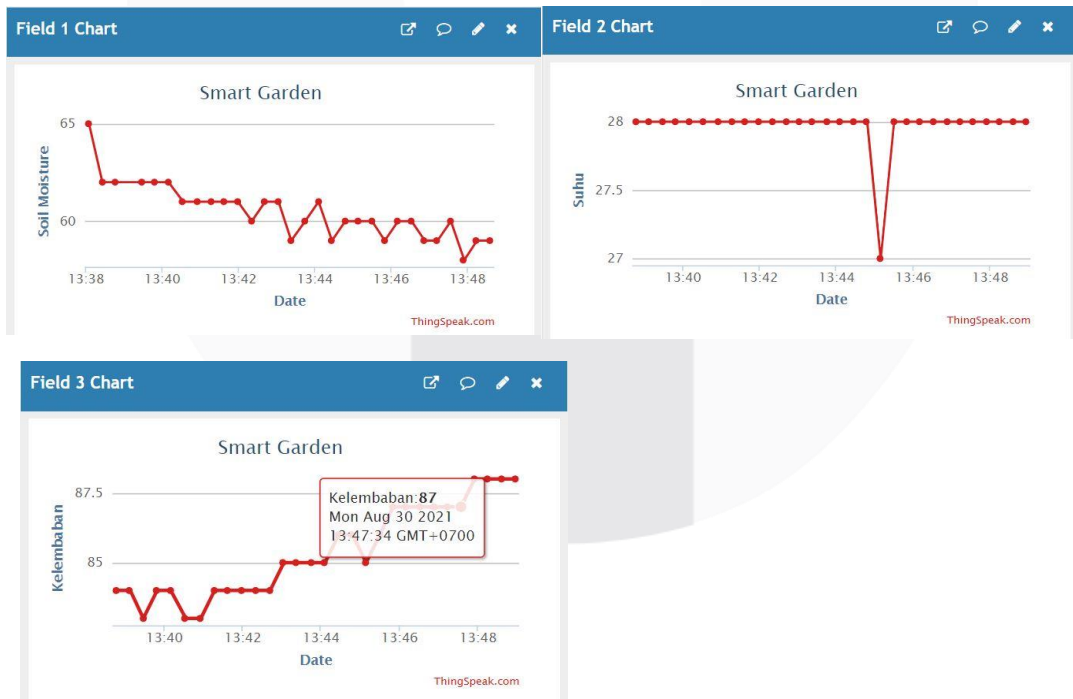
Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan antara sensor DHT11 dengan Termometer Ruang. Hasil Pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.1

**Tabel 4.1** Perbandingan Hasil DHT11 dengan Termometer

No	DHT11	Termometer	Error Pada DHT11
1	29 °C	29.9 °C	3%
2	29 °C	29.1 °C	0.3%
3	29 °C	28.7 °C	1%
4	29 °C	28.9 °C	0.3%
5	29 °C	28.3 °C	2.4%
6	29 °C	28.5 °C	1.7%
7	29 °C	29 °C	0%
8	28 °C	28.5 °C	1.7%
9	29 °C	28.7 °C	1%
10	28 °C	28.6 °C	2%
11	28 °C	28.5 °C	1.7%
12	28 °C	28.4 °C	1.4%
Jumlah Total			16.5%
Rata-rata Error DHT11			1.375%

**4.1.3 Pengujian Pengiriman Data Sensor ke *ThingSpeak***

Pengujian ini dilakukan pengiriman data untuk melihat tingkat keberhasilan data yang dikirim ke *ThingSpeak*. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 4.2.



**Gambar 4.2** Pengujian *ThingSpeak*



#### 4.1.4 Pengujian Whatsapp

Pengujian dilakukan dengan mengirimkan pesan ke bot *whatsapp* untuk memastikan bahwa rancangan alat sudah terintegrasi dengan *whatsapp*. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 4.3 dan Tabel 4.2.



Gambar 4.3 Pengujian Whatsapp

Tabel 4.2 Pengujian Pesan Whatsapp

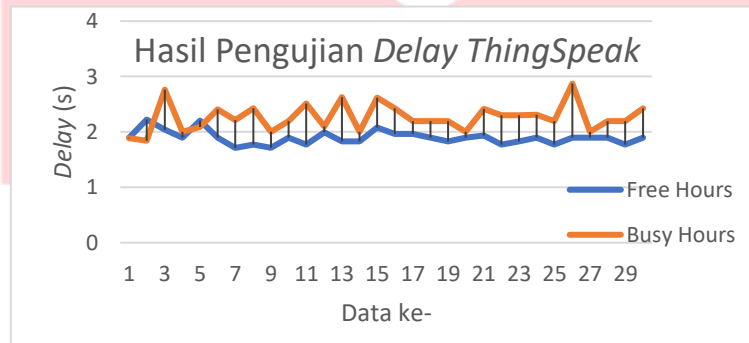
Percobaan	Data Sensor	Status Relay	Menghidupkan Relay	Mematikan Relay
1	Oke	Oke	Oke	Oke
2	Oke	Oke	Oke	Oke
3	Oke	Oke	Oke	Oke
4	Oke	Oke	Oke	Oke
5	Oke	Oke	Oke	Oke
6	Oke	Oke	Oke	Oke
7	Oke	Oke	Oke	Oke
8	Oke	Oke	Oke	Oke
9	Oke	Oke	Oke	Oke
10	Oke	Oke	Oke	Oke
11	Oke	Oke	Oke	Oke
12	Oke	Oke	Oke	Oke
13	Oke	Oke	Oke	Oke
14	Oke	Oke	Oke	Oke
15	Oke	Oke	Oke	Oke

Dari hasil pengujian pada Tabel 4.2 dapat disimpulkan bahwa pengujian pesan *whatsapp* sudah terintegrasi dengan baik karena dapat mengetahui data dari sensor, mengetahui status relay, serta menyalakan dan mematikan relay menggunakan pesan *whatsapp*.

#### 4.2 Pengujian QoS (*Quality of Service*)

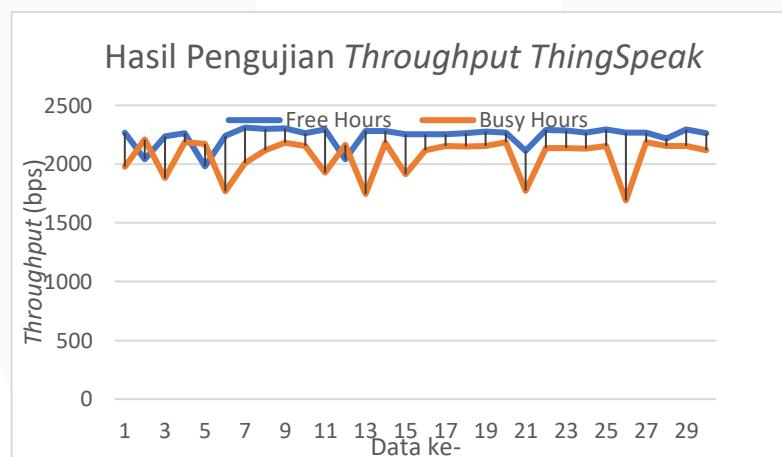
Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui QoS dari beberapa parameter yaitu *delay*, *throughput*, dan *packet loss* dengan menggunakan aplikasi *Wireshark*.

##### 4.2.1 Pengujian QoS *ThingSpeak*



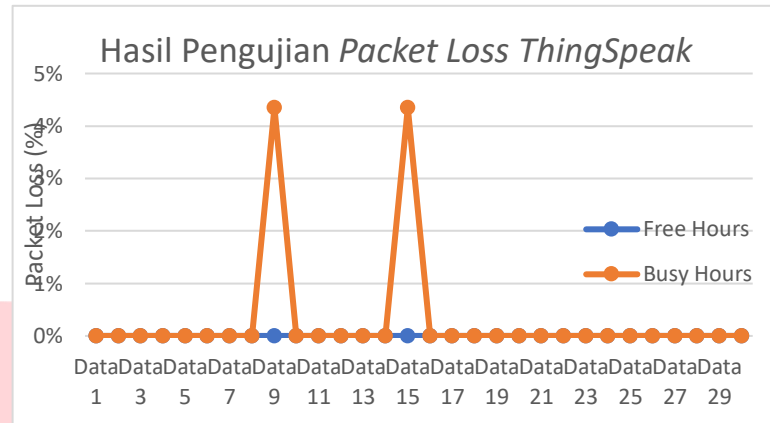
**Gambar 4.4** Pengujian *Delay ThingSpeak*

Hasil dari pengujian pada Gambar 4.4 delay ESP32 dan Thingspeak di dapatkan rata-rata delay 1,895 s saat *free hours* dan 2,263 s saat *busy hours*. Menurut standarisasi ITU-T, dengan hasil yang didapat maka waktu pengiriman data dari ESP32 menuju Thingspeak adalah cukup bagus.



**Gambar 4.5** Pengujian *Throughput ThingSpeak*

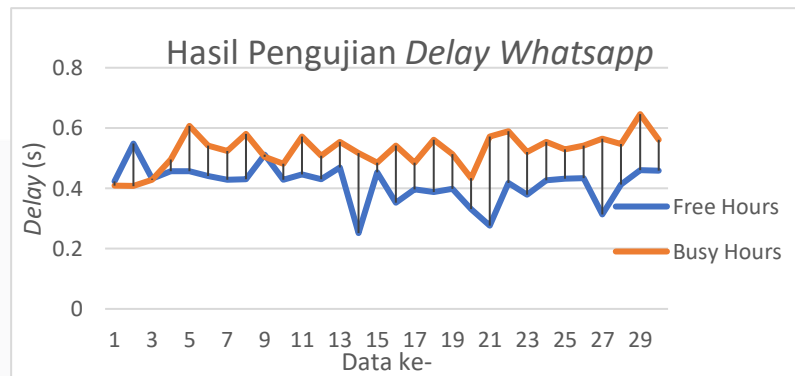
Hasil dari pengujian *throughput* pada Gambar 4.5 di dapatkan rata-rata *throughput* 2241,7667 bps saat *free hours* dan 2066,3667 bps saat *busy hours*. Banyaknya pengguna dapat mempengaruhi besarnya *throughput* yang didapat.



Gambar 4.6 Pengujian Packet Loss ThingSpeak

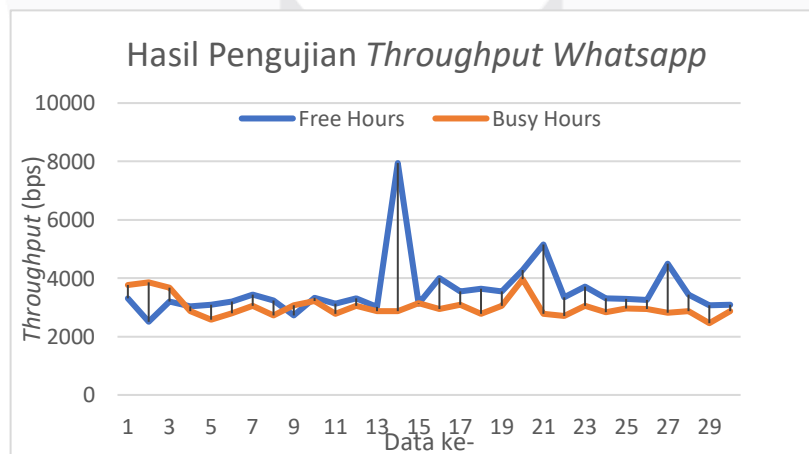
Hasil dari pengujian *packet loss* pada Gambar 4.6 di dapatkan rata-rata *packet loss* 0% saat *free hours* dan 0,2895% saat *busy hours*. Dari hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa nilai *packet Loss* termasuk kategori baik, artinya hampir tidak ada jumlah paket yang hilang.

#### 4.2.1 Pengujian QoS Whatsapp



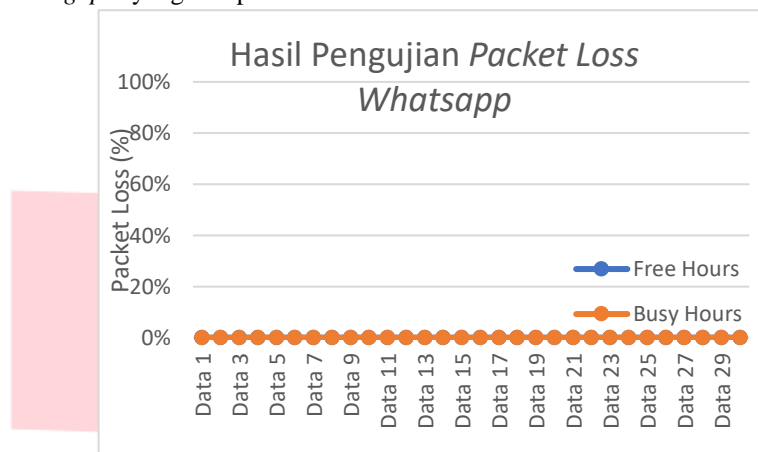
Gambar 4.7 Pengujian Delay Whatsapp

Hasil dari pengujian pada Gambar 4.7 delay ESP32 dan Thingspeak di dapatkan rata-rata delay 0,416 s saat *free hours* dan 0,526 s saat *busy hours*. Menurut standarisasi ITU-T, dengan hasil yang didapat maka waktu pengiriman pesan dan menerima pesan masuk dalam kategori baik.



Gambar 4.8 Pengujian Throughput Whatsapp

Hasil dari pengujian *throughput* pada Gambar 4.8 di dapatkan rata-rata *throughput* 3559,2 bps saat *free hours* dan 3015,967 bps saat *busy hours*. Banyaknya pengguna dapat mempengaruhi besarnya *throughput* yang didapat.



**Gambar 4.9** Pengujian Packet Loss Whatsapp

Hasil dari pengujian *packet loss* pada Gambar 4.9 di dapatkan rata-rata *packet loss* 0% saat *free hours* dan 0% saat *busy hours*. Dari hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa nilai *packet Loss* termasuk kategori sangat baik, karena tidak ada jumlah paket yang hilang.

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis terhadap skenario pengujian alat yang dilakukan pada rancangan alat penyiraman otomatis, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem penyiraman otomatis ini terhubung secara online saat ingin mengirim dan menerima pesan pada aplikasi *whatsapp* menggunakan bot *Whatsapp*. Perancangan alat dapat memberikan informasi kelembaban tanah, status *relay*, menyalakan ataupun mematikan *relay* melalui pesan *whatsapp*.
2. Sistem yang telah dirancang dengan menggunakan ESP32 untuk monitoring kelembaban tanah telah terintegrasi dengan baik sehingga data dari sensor dapat ditampilkan pada *ThingSpeak*.
3. Hasil dari pengujian QoS *delay* dari ESP32 ke *thingspeak* didapatkan hasil yang baik menurut standar ITU-T karena nilai rata-rata *delay* 1,895 s. Pengujian *throughput* mendapatkan nilai 2241,7667 bps dan hasil pengujian untuk *packet loss* mendapatkan kategori sangat baik karena memiliki 0% *packet loss* yang artinya tidak ada jumlah paket yang hilang. Sedangkan hasil dari pengujian QoS untuk *Whatsapp* didapatkan hasil yang sangat baik menurut standat ITU-T karena nilai rata-rata *delay* 0,416 second. Pengujian *throughput Whatsapp* mendapatkan nilai 3559,2 bps dan hasil pengujian untuk *packet loss* mendapatkan kategori sangat baik karena memiliki 0% *packet loss* yang artinya tidak ada jumlah paket yang hilang.

