

# IMPLEMENTASI ALAT PENYIRAM TANAMAN OTOMATIS MENGUNAKAN MIKROKONTROLER NODEMCU ESP8266 LOLIN

Joko Malis<sup>1\*</sup>, Imelda Imelda<sup>2</sup>, Wahyu Pramusinto<sup>3</sup>, Painem<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur, DKI Jakarta, Indonesia

Email:<sup>1\*</sup>1611500388@student.budiluhur.ac.id,<sup>2</sup>Imelda@budiluhur.ac.id,<sup>3</sup>wahyu.pramusinto@budiluhur.ac.id,  
<sup>4</sup>painem@budiluhur.ac.id  
(\* : corresponding author)

**Abstrak** – Pada zaman sekarang IoT (*Internet of Things*) banyak digunakan untuk mempermudah pekerjaan manusia mengelola berbagai tanaman. Pada perkembangan teknologi salah satunya berupa penerapan IoT (*Internet of Things*) untuk menciptakan alat penyiram tanaman otomatis. Masalahnya butuh waktu untuk menyiram tanaman, padahal sering kali saat tiba waktunya menyiram tanaman kondisinya masih ditempat lain. Akibatnya tanaman menjadi kering dan mati, oleh karena itu dibutuhkan alat yang dapat melakukan penyiraman secara otomatis atau penyiraman yang dikendalikan dari jarak jauh, Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat penyiram tanaman secara otomatis berdasarkan sensor kelembaban dengan pesan peringatan pada smartphone dan memudahkan seseorang melakukan proses penyiraman guna menjaga kadar air tanaman. Penelitian ini menggunakan beberapa modul atau komponen antara lain soil moisture untuk mengukur kelembaban tanah, sensor ultrasonik untuk mengukur persediaan air, NodeMCU ESP8266 Lolin sebagai pusat kendali dan pompa motor sebagai penyiram tanaman. Alat ini dilengkapi oleh aplikasi telegram yang terpasang pada smartphone untuk memonitoring nilai kelembaban tanah, nilai ketinggian Air dan notifikasi penyiraman. Karena Mikrokontroler banyak digunakan pada peralatan elektronik yang serba otomatis dan merupakan chip praktis yang dapat melakukan proses sesuai dengan perintah. Pada penelitian ini peneliti menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 mikrokontroler ini sudah dilengkapi dengan modul wifi ESP8266SE sehingga sangat cocok untuk pembuatan IoT. Untuk metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini menggunakan metode prototype untuk menghasilkan alat yang sesuai dengan yang dibutuhkan pengguna. Manfaat Penelitian untuk mempermudah pemilik tanaman melakukan penyiraman tanaman tersebut untuk kapan saja dan dimana saja tanpa harus ada dilokasi penyiraman karena alat penyiraman otomatis ini dapat dikendalikan dari jarak jauh, Hasil dari pengujian alat ini memiliki keakuratan hingga mencapai rata - rata 75%, dapat digunakan ketika pemilik berpergian dalam waktu yang cukup lama.

**Kata kunci** : Alat Penyiram Tanaman Otomatis, Soil Moisture, Internet of Things, NodeMCU ESP8266.

## IMPLEMENTATION OF AUTOMATIC PLANTING SPRINKLER USING MICROCONTROLLER NODEMCU ESP8266 LOLIN

**Abstract** - Nowadays IoT (*Internet of Things*) is widely used to facilitate human work in managing various plants. One of the technological developments is the application of IoT (*Internet of Things*) to create automatic plant sprinklers. The problem is that it takes time to water the plants, even though often when it's time to water the plants the conditions are still elsewhere. As a result, the plants become dry and die, therefore a tool is needed that can do automatic watering or watering that is controlled remotely. This study aims to design an automatic plant sprinkler based on a humidity sensor with a warning message on a smartphone and make it easier for someone to do the watering process. To maintain water levels in plants. This study uses several modules or components, including soil moisture to measure soil moisture, ultrasonic sensors to measure water supply, NodeMCU ESP8266 Lolin as a control center and motor pumps as plant sprinklers. This tool is equipped with a telegram application installed on a smartphone to monitor soil moisture values, water level values and watering notifications. Because microcontrollers are widely used in electronic equipment that is completely automatic and is a practical chip that can carry out processes according to orders. In this study, researchers used the NodeMCU ESP8266 microcontroller. This microcontroller is equipped with the ESP8266SE wifi module, so it is very suitable for making IoT. For the research method used in this study using the prototype method to produce tools that match what users need. The benefits of research are to make it easier for plant owners to water the plants anytime and anywhere without having to be at the watering location because this automatic watering device can be controlled remotely. The results of testing this tool have an accuracy of up to an average of 75%, can be used when the owner has been away for a long time.

**Keywords:** Automatic Plant Sprinkler, Soil Moisture, Internet of Things, NodeMCU ESP8266.

## 1. PENDAHULUAN

Saat ini kemudahan dan efisiensi waktu menjadi pertimbangan manusia dalam melakukan kegiatan dari waktu ke waktu dibantu oleh teknologi yang perkembangannya begitu pesat, sehingga zaman sekarang IoT (*Internet of Things*) banyak digunakan untuk mempermudah pekerjaan manusia, salah satunya alat penyiram tanaman otomatis yang menggunakan sensor ultrasonik dan mikrocontroller NODEMCU ESP8266 Lolin. Tanaman dapat

berguna untuk penyejuk dan obat-obatan, tanaman juga bisa berfungsi sebagai dekorasi ruangan atau taman. Tanaman perlu disiram secara teratur agar tumbuh subur dan segar, terkadang manusia tidak punya cukup waktu untuk menyiram tanaman sehingga membuat aktivitas menyiram tanaman menjadi terabaikan akibatnya bisa menimbulkan tanaman kering dan mati. Sangat disayangkan jika tanaman yang berkhasiat untuk obat-obatan dan sulit ditemui akhirnya mati karena tidak disiram dengan secara teratur. Ada juga tanaman yang sangat mahal seperti anggrek hitam papua, aglonema, monstera variegeta dan philodendron minimal yang butuh perhatian khusus untuk mengoptimalkan pertumbuhannya, tanaman yang sehat harus diikuti dengan kondisi tanah yang baik dengan kondisi kelembaban tanah yang ideal dan seimbang.

Penyiraman tanaman biasanya dilakukan dua kali sehari pada saat pagi hari dan sore hari namun untuk penyiraman yang baik pemilik juga harus tau kondisi atau nilai kelembaban tanah, jika tanah sudah melampaui batas nilai kelembaban maka tidak harus disiram secara berlebihan karena membuat tanaman pertumbuhan tidak baik, namun tidak setiap hari pemilik tanaman bisa menyiram tanaman dan mengontrol kelembaban tanah secara langsung disaat pemilik tanaman tidak ada dirumah maka menghambat pertumbuhan tanaman dan bisa menyebabkan tanaman kering atau bisa juga mengakibatkan tanaman mati. Peneliti sebelumnya, kafiari [1] telah membuat rancang bangun penyiraman tanaman berbasis Arduino Uno menggunakan sensor kelembaban YL-39 dan YL-69, Sistem penyiram tanaman yang telah dibuat dapat menyiram tanaman secara otomatis, android akan menerima dan menampilkan nilai dari kondisi tanah apakah kering, lembab atau basah sesuai dengan pembacaan dari sensor kelembaban tanah.

Sabilla [2] juga telah membuat rancang bangun alat penyiram tanaman otomatis Alat ini menggunakan sensor soil moisture/kelembaban tanah yang berfungsi sebagai pendeteksi kelembaban tanah dan mengirim perintah kepada Arduino uno guna menghidupkan relay agar pompa dapat menyala dan melakukan penyiraman air sesuai kebutuhan tanah secara otomatis. Pembeda dari penelitian yang dilakukan yaitu peneliti menggunakan modul NodeMCU ESP8266 Lolin dan bot telegram untuk kendali alat penyiram tanaman secara otomatis sehingga menjadi pembeda dengan peneliti sebelumnya.

Dengan adanya sistem penyiraman otomatis maka pemilik tanaman tidak perlu khawatir untuk meninggalkan tanaman kesayangannya, dengan menggunakan aplikasi telegram dan menggunakan sensor soil moisture tanaman dapat disiram secara otomatis pada waktu tertentu dan jika kelembaban tanah melebihi atau kurang dari batas normal maka aplikasi memberikan pesan melalui telegram. Maka penelitian ini bertujuan untuk membuat prototipe alat penyiram tanaman secara otomatis dengan sensor soil moisture, modul Nodemcu ESP8266 LOLIN, relay, dan servo, sehingga mempermudah pemilik tanaman untuk merawat tanamannya. Alat penyiram tanaman otomatis dengan modul NodeMCU dan sensor kelembaban tanah dibuat untuk mempermudah pekerjaan manusia dalam hal menyiram tanaman secara otomatis sehingga tanaman dapat dirawat dan tumbuh dengan baik.

Mikrokontroler ialah IC yang didalamnya mempunyai komponen CPU, ROM, RAM, dan input output. Menggunakan CPU, mikrokontroler melakukan proses sesuai dengan program yang telah dibuat. Mikrokontroler dapat disebut computer kecil dengan konsumsi daya yang rendah sehingga baterai tidak berlebihan [3]. NodeMCU merupakan motherboard berbasis platform IoT yang menerapkan bahasa pemrograman Lua. NodeMCU mempunyai sifat open source sehingga para developer atau user dapat menggunakan device ini dan istimewanya nya bisa juga menggunakan sketch arduino IDE [5].

Internet of things adalah sebuah kombinasi dari kata yaitu internet dan things yang berarti dari sebuah kata internet yaitu adalah sebuah jaringan computer yang menggunakan dengan jaringan protocol dan dari sebuah kata things adalah berfikir atau sesuatu [6]. Ultrasonic merupakan alat elektronika yang memiliki kemampuan yaitu untuk merubah energi listrik menjadi energi mekanik dalam bentuk suara [7]. Layar LCD ialah suatu tempat untuk menampilkan data yang efektif dan sangat efisien untuk menggunakannya [7]. Sensor soil moisture adalah sensor yang mampu mengukur kelembaban suatu tanah [8]. Telegram Messenger adalah.

*Software* pesan yang terdapat pada smartphone dibuat pada tahun 2013 platform yang ingin berkolaborasi dengan Telegram Messenger seperti IOS, Android dan masih banyak lagi [9]. Submersible water pump atau pompa air celup merupakan komponen yang mengandung brushed motor (motor bersikat) [10]. Menurut kwarr [11] mengungkapkan dalam pembuatan program dibutuhkan Arduino IDE, yang mana Arduino IDE sendiri merupakan *software* untuk pembuatan program dari mikrokontroler arduino dan Bahasa yang digunakan untuk memprogramnya itu sendiri menggunakan Bahasa C++ dan java dikarenakan struktur pemrograman dan penggunaan library yang mudah dengan C++ dan java.

Berdasarkan identifikasi masalah yang diuraikan sebelumnya, maka permasalahan diatas dirumuskan dengan bagaimana merancang sebuah alat penyiram tanaman berbasis IoT yang dioperasikan dengan aplikasi telegram sehingga dapat memudahkan pekerjaan manusia.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Tahapan Penelitian

Dengan melakukan observasi, salah satu hal yang terkadang sepele adalah melakukan penyiraman tanaman, tetapi terkadang pemilik memiliki kesibukan sehingga untuk melakukan penyiraman tanaman menjadi tidak otomatis, ada pun persediaan air mulai berkurang dan tidak dapat untuk mengisi air karena tidak ada pemberitahuan dimana air mulai habis. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam tahapan penelitian ini sebagai berikut:

#### a. Pengumpulan data

Pada tahap ini melakukan pengumpulan data, baik dari jurnal, buku, maupun dokumen-dokumen yang berhubungan dan dapat membantu dalam pembuatan sistem ini. Tahap ini sudah dilakukan yaitu mengumpulkan referensi jurnal-jurnal yang terkait dan data penelitian.

#### b. Analisis Kebutuhan sistem

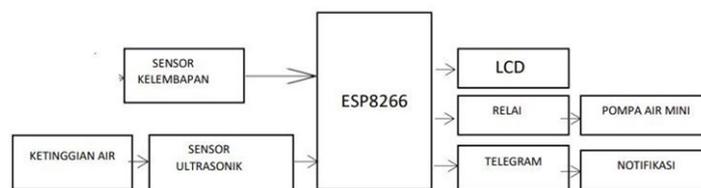
Dalam langkah berikutnya yaitu menganalisis semua kebutuhan yang digunakan untuk penelitian baik dari *software* maupun dari hardware dan sistem yang dibangun mampu melakukan beberapa hal berikut:

1. Melakukan Penyiraman Otomatis.
2. Menyala dan mematikan pompa.
3. Membaca kelembapan tanah.
4. Memeriksa persediaan air.
5. Nodemcu mengirim data ke Telegram.

Berdasarkan data analisa di atas, diperlukan *software* Arduino IDE untuk merancang semua jenis input-output terhadap alat yang digunakan. *Software* IDE arduino diinstal pada laptop yang mempunyai Processor Intel Core I5, RAM 8 GB. Hasil analisa diatas terdapat permasalahan yang diselesaikan yaitu bagaimana agar monitoring dapat dilakukan dari jarak jauh dan proses pemberian air dilakukan secara otomatis. Pada perancangan ini akan membahas rangkaian skematik dari setiap komponen serta modul serta koneksi dari setiap port modul 37 tersebut. Pembahasan difokuskan pada desain skematik seperti pada blog diagram alat.

#### c. Perancangan Sistem

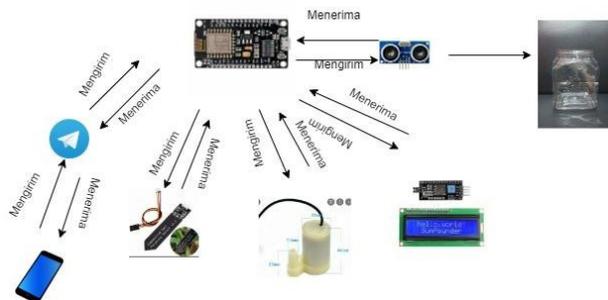
Pada perancangan ini membahas rangkaian skematik dari setiap komponen serta modul serta koneksi dari setiap port modul 37 tersebut. Pembahasan difokuskan pada desain skematik seperti pada blog diagram alat dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Blok Diagram

Blok diagram pada Gambar 1, akan dijelaskan secara masing-masing fungsi sebagai berikut:

1. ESP 8266 berfungsi sebagai kontrol utama yang dapat menjalankan instruksi-instruksi yang telah diprogram dalam mengolah data-data, membaca sensor, dan menghidupkan pompa
2. Soil Moisture digunakan untuk membaca kelembapan PH tanah.
3. LCD digunakan untuk menampilkan data kelembapan tanah dan ketinggian persediaan air. Sensor Ultrasonic digunakan untuk mengukur ketinggian persediaan air.
4. Telegram digunakan untuk pengontrolan alat untuk melakukan penyiraman dan membaca kelembapan tanah.



Gambar 2. Perancangan Sistem

Perancangan sistem dapat dilihat pada Gambar 2 diatas dengan proses yaitu Smartphone mengirimkan perintah melalui Telegram bot melalui internet dan di terima oleh NodeMCU ESP8266 Lolin, NodeMCU memprogram alat-alat atau sensor-sensor yang telah di rangkai sensor Soil Moisture menentukan kapan dilakukan penyiraman, Sensor ultrasonic menerima seberapa banyak sisa air yang tersedia, Pompa Mini menyala dan mengeluarkan air.

d. Implementasi sistem

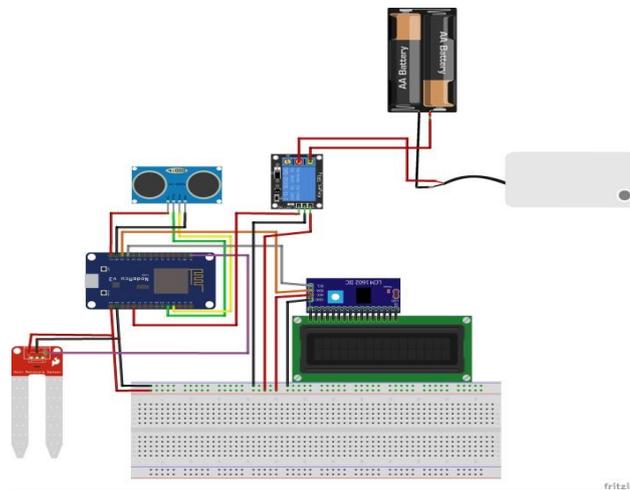
Pada pint ini menjelaskan tentang tahapan dari perancangan perangkat lunak atau software dan library, serta konfigurasi lainnya yang terkait pada proyek alat ini. Pertama kita install perangkat lunak Arduino IDE, software ini bisa didapatkan pada website resmi software arduino yaitu di <https://www.arduino.cc/en/main/software>. di web tersebut pilih OS yang digunakan dan download sesuai dengan laptop atau komputer yang digunakan, lalu install software tersebut. Kedua install board ESP, ketiga *install library* dan selanjutnya pembuatan bot telegram.

e. Tahapan pengujian

Sistem ini bertujuan untuk memastikan alat yang sudah dibuat bisa berjalan dengan baik dan lancar yang sesuai dengan rencaran yang di rancang sebelumnya.

## 2.2 Tahapan Perancangan *Prototype*

Tahapan perancangan prototype ini menjelaskan proses tahapan-tahapan perancangan alat keseluruhan dan fungsi alatnya masing-masing untuk perancangan *prototype* terdapat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Rancangan keseluruhan alat

Untuk penjelasan tahapan perancangan prototype pada Gambar 3 dapat dijelaskan berikut ini.

- ESP8266 Lolin memiliki fungsi sebagai memproses pengontrol seluruh module
- Ultrasonik HC-SR04 memiliki fungsi sebagai pendeteksi ketinggian sisa persediaan air.
- Soil Moisture memiliki fungsi sebagai pendeteksi kelembapan tanah.
- LCD memiliki fungsi sebagai menampilkan pesan teks.
- Motor Pompa memiliki fungsi sebagai pembuka dan penutup aliran air.
- Power Supply 12v memiliki fungsi untuk menambahkan daya power ke setiap alat dan ke NodeMCU sehingga tidak terjadi kegagalan daya
- Relay memiliki fungsi untuk menghidupkan motor pompa.

## 2.3 Rancangan Pengujian

Pengujian sistem ini menggunakan metode testing black-box dimana sistem diuji coba pada keperluan sistem. Maka dari itu rancangan prototype tersebut seperti dibawah ini :

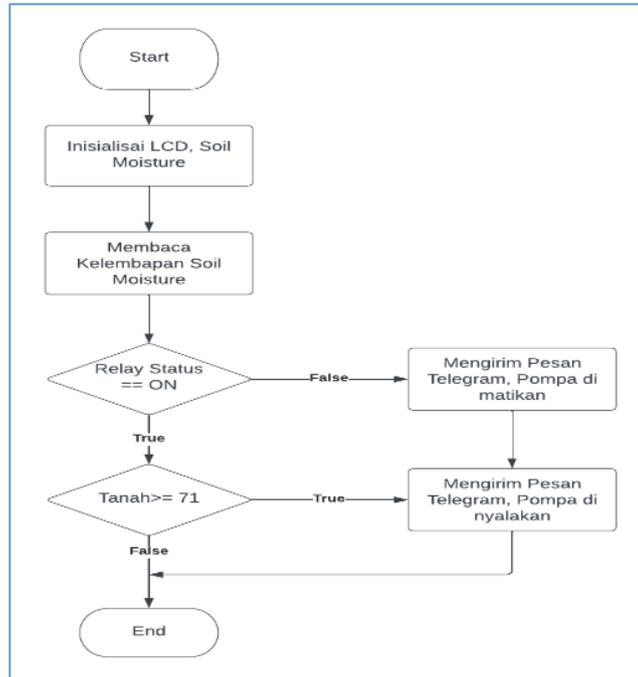
- Pengujian pendeteksi ketinggian sisa air pada sensor Ultrasonik untuk mendeteksi persediaan air
- Pengujian Soil Moisture untuk mendeteksi kelembapan tanah.
- Pengujian motor pompa untuk pembuka dan penutup aliran air
- Pengujian Relay untuk menghidupkan motor pompa
- Pengujian LCD dalam menampilkan pesan teks.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat penyiram tanaman otomatis menggunakan mikrokontroler nodemcu esp8266 lolin

#### 3.1 Flowchart Sistem

Mempermudah proses perancangan, maka dibuatlah *flowchart* sistem keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 4.

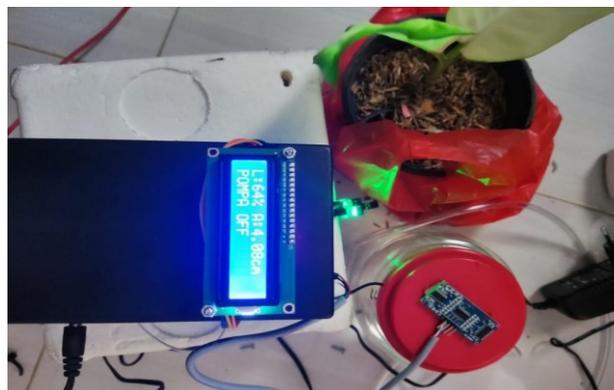


Gambar 4. Flowchart Sistem

Gambar 4 di atas adalah menjelaskan cara kerja alat melakukan penyiraman tanaman berdasarkan kelembapan tanah yang dibaca oleh sensor Soil Moisture. Proses pertama pada sistem ini yaitu proses inisialisasi pada perangkat LCD dan sensor soil moisture untuk mengecek kelembaban dan ph tanah setelah proses pembacaan nilai kelembaban dan ph tanah oleh sensor soil moisture. Setelah dilakukan proses tindakan untuk status relay jika relay off maka alat mengirimkan pesan telegram bahwa pompa dimatikan, namun jika status relay on maka dilakukan tindakan untuk pengecekan nilai ph dan kelembaban tanah jika nilai lebih dari sama dengan 71 maka mengirimkan pesan telegram pompa dinyalakan.

#### 3.2 Hasil Rancangan Alat

Hasil dari Alat ini yang menunjukkan terdapat dari sebuah beberapa komponen yang seperti NodeMCU, sensor ultrasonik, LCD, motor servo dan Buzzer. Rancangan alat ini dalam bentuk prototipe dapat ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Rancangan alat

Rancangan alat pada Gambar 5 di atas yaitu untuk rangkaian sensor Ultrasonik HC-SR04 memiliki 4 pin diantaranya pin VCC, pin GND, pin Trigger, dan pin Echo. Pin VCC disambungkan ke pin (+) pada BreadBoard dan pin GND disambungkan ke pin (-) pada BreadBoard menggunakan kabel jumper yang tersedia, lalu pin Trigger dan Echo disambungkan ke pin digital. Pin Trigger memiliki fungsi sebagai keluarnya sinyal sedangkan pin Echo memiliki fungsi sebagai penangkap sinyal yang terpantul. Pompa mini pada pin S pada Relay disambung ke pin D8 pada Mikrokontroler NodeMCU ESP 8266 Lolin, kemudian pin GND dan 5v pada relay disambung ke pin GND dan 5v Mikrokontroler. Selanjutnya pin power pada relay disambung ke mesin pompa, kemudian pada power mesin pompa 5v disambung ke 5v power eksternal.

### 3.3 Hasil Pengujian Alat Berdasarkan Sensor

Pada Tabel 1 merupakan data set hasil dari pengujian berdasarkan sensor kelembaban tanah dan jarak sensor ultrasonik kemudian memberikan pesan atau notifikasi pada telegram, jika kelembaban tanah mencapai 100% dengan jarak 0 cm maka persediaan air atau penyiraman tidak perlu, namun jika kelembaban tanah mencapai 40% dengan jarak sensor 10 cm maka air yang dibutuhkan untuk menyiram yaitu 10.

Tabel 1. Data set hasil pengujian alat berdasarkan sensor

Jarak Sensor Ultrasonik	Kelembaban Tanah (%)	Notifikasi Telegram
0 cm	100	Kelembaban: 100% Persediaan Air: 0
2 cm	90	Kelembaban: 90% Persediaan Air: 2.00
3 cm	85	Kelembaban: 85% Persediaan Air: 3.00
5 cm	80	Kelembaban: 80% Persediaan Air: 5.00
6 cm	75	Kelembaban: 75% Persediaan Air: 6.00
8 cm	70	Kelembaban: 70% Persediaan Air: 5.00
9 cm	50	Kelembaban: 100% Persediaan Air: 0
10cm	40	Kelembaban: 40% Persediaan Air: 10.00

### 3.4 Hasil pengujian alat berdasarkan status

Pada Tabel 2 di bawah ini merupakan hasil dari pengujian berdasarkan status kelembaban tanah dan kondisi pompa misalkan kelembaban tanah mencapai 100% maka pompa sedang mati karena kelembaban tanah sudah mencukupi.

Tabel 2. Hasil pengujian alat berdasarkan status

Kelembapan Tanah (%)	Kondisi Pompa
100	Pompa Sedang Mati
90	Pompa Sedang Mati
85	Pompa Sedang Mati
80	Pompa Sedang Mati
75	Pompa Sedang Mati
70	Pompa Sedang Mati
50	Pompa Sedang Menyala
40	Pompa Sedang Menyala

### 3.5 Hasil pengujian alat berdasarkan pompa ON

Pada Tabel 3 berikut ini merupakan hasil dari pengujian alat untuk kondisi LCD dan Kondisi pompa on atau off dengan memberikan notifikasi melalui telegram.

**Tabel 3.** Hasil Pengujian Alat Berdasarkan Status

Kondisi LCD	Notifikasi Telegram Bot
Pompa on/off	Pompa on/off

### 3.6 Hasil Batas Ambang Penyirama Tanaman

Pada Tabel 4 merupakan hasil dari pengujian berdasarkan batas ambang penyiraman tanaman pada persediaan air, kelembaban tanah dan status pompa aktif. Jika persediaan air hanya 5cm dengan kelembaban tanah 40% maka pompa aktif 4 kali dalam sekali penyiraman.

**Tabel 4.** Hasil pengujian alat berdasarkan pompa Off

Persediaan Air	Kelembapan Tanah	Aktif Pompa
5 cm	40%	4x Sehari

### 3.7 Hasil Pengujian Telegram Bot Messenger

Tampilan dari Telegram Messenger pada Telegram bot yang sudah terhubung pada NodeMCU ESP8266 Lolin, Gambar 6 menampilkan Telegram bot chat sudah terhubung dengan NodeMCU ESP8266 Lolin dengan membalas pesan kita dimana ada informasi yang diperlukan sebagai perintah, juga penampilan dimana kita bisa melihat kondisi kelembapan tanah serta ketersediaan air.



**Gambar 6.** Tampilan Telegram Messenger Terkoneksi Dengan NodeMcu

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari penelitian yang sudah dilakukan oleh peneliti melalui implementasi dan untuk pengujian sistem ini dilakukan pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan. Alat ini memiliki keakuratan hingga mencapai rata - rata 75%, dapat digunakan ketika pemilik berpergian dalam membutuhkan waktu yang sangat lama. Setelah melakukan beberapa percobaan pada alat yang sudah dibuat ini, alat ini terbukti mampu berjalan sesuai program yang telah dibuat, sehingga sistem dapat berjalan dengan lancar. Adapun saran untuk penelitian selanjutnya, alat dapat dikembangkan dengan berbagai teknologi terbaru untuk lebih mudah digunakan. Alat dapat dikembangkan dengan sistem yang lebih baik lagi, serta menggunakan sensor yang lebih baik agar lebih akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kafiari, E.Z., Allo, E.K., dan Dringhuizen J. M. Rancang Bangun Penyiram Tanaman Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Kelembaban YL-39 Dan YL-69. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer* Vol.7 No.3, ISSN : 2301-8402 267. 2018.
- [2] Sabilla, Y.B. Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Otomatis. *JRM*. Volume 06 Nomor 01 91 – 99. 2020.
- [3] A. Nurdianto, D. Notosudjono, and H. Soebagia, “Rancang bangun sistem peringatan dini banjir (early warning system) terintegrasi internet of things,” *Jurnal Online Mahasiswa (Jom) Bidang Teknik Elektro*, vol. 01, 2018.
- [4] T. Darmanto and H. Krisma, “Implementasi Teknologi IoT Untuk Pengontrolan Peralatan Elektronik Rumah Tangga Berbasis Android,” *Jurnal Teknik Informatika Unika St. Thomas (JTIUST)*, vol. 04, no. 1, 2019.
- [5] A. K. Nalendra and M. Mujiono, “Perancangan Iot (Internet Of Things) Pada Sistem Irigasi Tanaman Cabai,” *Generation Journal*, vol. 4, no. 2, 2020, doi: 10.29407/gj.v4i2.14187.
- [6] A. S. Edy Widodo, “Smart Fishfeed Untuk Budi Daya Ikan Air Tawar Berbasis Internet Of Things,” *SIGMA - Jurnal Teknologi Pelita Bangsa*, vol. 10, no. 3, 2020.
- [7] M. Royhan, “m Pemasangan Lampu penerangan di Ruang dengan Sensor Passive Infrared Receiver (PIR) terintegrasi Arduino,” *Journal of Informatics and Communication Technology (JICT)*, vol. 2, no. 2, 2020, doi: 10.52661/j\_ict.v2i2.54.
- [8] N. Latif, “Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Soil Moisture dan Sensor Suhu,” *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, vol. 7, no. 1, 2021, doi: 10.35329/jiik.v7i1.180.
- [9] Yuliza, “Detektor Keamanan Rumah Melalui Telegram Messenger,” *Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*, vol. 9, no. 1, 2018.
- [10] M. Palestin, R. Pramana, S.T, M.T, and E. Prayetno, S.T., M.Eng, “Prototipe Sistem Monitoring Dan Kontrol Suhu Air Pada Kolam Ikan Nila Berbasis Arduino Uno Dan Cayenne,” *Teknik Elektro UMRAH*, 2017.
- [11] O. T. Kwaar and X. B. N. Najoan, “Rancang Bangun Aplikasi Pengendalian Saluran Air dalam Rumah Berbasis Internet of Things,” *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 2020.