



JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite> DOI: 10.31289/jite.v4i2.4456

Received: 13 November 2020

Accepted: 13 January 2021

Published: 18 January 2021

Watering Stimulation of *Allium cepa L* Plants Based on IoT Through the ESP32 Microcontroller and MQTT Protocol

Sirmayanti Sirmayanti^{1)*}, Khaeramil Fitri²⁾, Sri Astuti Dachlan²⁾, Yuniarti²⁾

1) Prodi Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Indonesia

2,3,4) Prodi Teknik Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Indonesia

*Corresponding Email: sirmayanti.sirmayanti@poliupg.ac.id

Abstrak

Allium cepa L. (Bawang Merah) tergolong jenis tanaman semusim yang membutuhkan teknik perawatan perairan khusus terutama metode penyiraman yang benar dan tepat. Petani di wilayah dataran tinggi Kabupaten Enrekang Sulawesi Selatan kebanyakan masih memilih penyiraman tanaman ini secara tradisional dan manual meskipun dalam lahan kebun yang luas. Petani pun mendapatkan kesulitan untuk menangani penyiraman tanaman dalam lahan yang luas dan kewalahan tidak punya cukup waktu untuk perawatan perairan secara merata. Metode penyiraman tanaman bawang berbasis *Internet of Things* (IoT) ini memanfaatkan mikrokontroler ESP32 dengan protokol *Message Queuing Telemetry Transport* (MQTT), dan implementasinya sangat mudah dilaksanakan oleh petani. Sistem kerja MQTT menerapkan Publish dan Subscribe data. Metode dan sistem perancangan alat ini yaitu jika tanaman bawang merah berumur 1-10 hari, maka alat ini akan menyiram sebanyak dua kali dalam satu hari dengan merata yaitu pada pagi dan sore. Kemudian jika tanaman bawang merah berumur 11-60 hari, maka alat ini akan menyiram sebanyak satu kali saja yaitu pada pagi hari. Saat dilaksanakan automasi penyiraman maka sistem informasi berupa message (pesan yang masuk pada smartphone) yaitu berlogika 0. Sebaliknya, jika alat ini tidak menyiram, maka pesan yang masuk pada smartphone yaitu berlogika 1.

Kata Kunci: ESP32, IoT, MQTT, *Allium cepa L*, Bawang Merah, Automasi

Abstract

Allium cepa L. (Shallots) is classified as a seasonal plant that requires special water treatment techniques correctly and precise watering methods. Farmers in the highlands of Enrekang Regency, South Sulawesi, mostly still prefer watering this plant traditionally and manually even though it is in large garden areas. Farmers also find it difficult to handle watering crops on large tracts of land and are overwhelmed by not having enough time to care for water evenly. Implementation of *Internet of Things* (IoT) based onion watering method utilizes an ESP32 microcontroller with the *Message Queuing Telemetry Transport* (MQTT) protocol, and is very easy for farmers to implement. The MQTT work system implements Publish and Subscribe data. The method and system for designing this tool is that if the shallot plant is 1-10 days old, this tool will water twice a day evenly, the morning and evening. Then if the shallot plant is 11-60 days old, this tool will water only once, in the morning. When the watering automation is implemented, the information system is in the form of a message (on the smartphone) signing by logic 0. Conversely, if this tool does not flush, then the message that comes on the smartphone is as logic 1.

Keywords: ESP32, IoT, MQTT, *Allium cepa L*, Shallots, Onion, Automation

How to Cite: Sirmayanti, S. Fitri, K. Dachlan, S.A. Yuniarti. (2021). Watering Stimulation of *Allium cepa L* Plants Based on IoT through the ESP32 Microcontroller and MQTT Protocol. *JITE (Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering)*. 4 (2): 343-354

I. PENDAHULUAN

Produksi *Allium cepa L.* (Bawang Merah) merupakan salah satu produk unggulan di wilayah Kabupaten Enrekang, Sulawesi Selatan. Kabupaten Enrekang terkenal bukan hanya sebagai Kota buah Salak, namun juga sebagai penghasil Bawang Merah dengan mutu yang bagus. Penanaman Bawang Merah membutuhkan air yang cukup untuk perkembangan hidupnya. Kelembapan dan kadar air tanah sebagai

faktor utama dalam budidaya tanaman Bawang Merah harus dipertimbangkan sebaik mungkin agar dapat memberikan hasil kualitas sesuai dengan yang diharapkan. Dengan faktor tanah yang subur ini maka syarat tanaman Bawang Merah dapat tumbuh dengan baik. Tingkat kesuburan dapat dipengaruhi dengan kadar dan intensitas air yang dikandungnya. Budidaya tanaman Bawang Merah memang sangat menguntungkan jika dilakukan dengan baik dan benar dan faktor resiko merugi oleh petani sangat kurang. Menanam tanaman bawang merah ini tidak boleh sembarang tanam dan khusus, dibutuhkan perhatian khusus dan juga perawatan ekstra agar tanaman tersebut dapat tumbuh dengan baik hingga menghasilkan panen yang berkualitas unggul. Teknik perawatan tanaman ini melalui penyiraman secara manual membuat petani tidak punya cukup waktu untuk menyiram tanaman secara merata dan menyeluruh. Petani juga memiliki kurang pengetahuan seberapa banyak air yang dibutuhkan oleh tanaman yang mana selama ini hanya mengandalkan kira-kira saja.

Oleh karena itu, hasil penelitian ini terkait rancang bangun kontrol penyiraman pada budidaya tanaman Bawang Merah berbasis *Internet of Things* (IoT). Sistem ini memanfaatkan media Internet dan Mikrokontroler ESP32 dengan uji coba protokol *Message Queuing Telemetry Transport* (MQTT) (Halide, 2020). Tujuan sistem penyiraman tanaman otomatis ini agar tanaman tersebut memiliki kecukupan dan tidak akan kekurangan ataupun kelebihan air serta penyiraman tanaman dapat dilakukan pada waktu yang tepat. Sistem penyiraman ini dapat mempermudah pekerjaan petani tanaman Bawang Merah dalam hal penyiraman tanaman bawang merah, sehingga lebih praktik dan murah.

II. STUDI PUSTAKA

A. Tanaman Bawang Merah

Bawang merah (*Allium cepa* L.) merupakan komoditas rempah dengan waktu penanaman tertentu (musiman) dan telah menjadi kebutuhan rempah dan obat-obatan dalam kehidupan sehari-hari.

Prospek pengembangan Bawang Merah telah banyak dibudidayakan di area lahan dimana saja. Kebanyakan diusahakan di lahan sawah dan dapat juga diusahakan di lahan kering/tegalan. Jenis tanaman ini mampu beradaptasi baik jika ditanam di dataran rendah, baik di lahan irigasi maupun di lahan kering.

Berikut ini syarat tumbuh dari teknik budidaya bawang merah (8villages.com, 2017):

- 1) Bawang merah tumbuh di dataran rendah hingga dataran tinggi sekitar 1000 *mdpl*.
- 2) Hasil produksi terbaik dataran rendah dengan suhu 25-32 °C, dengan penyinaran 75%.
- 3) Persyaratan tanah: gembur, subur dan banyak mengandung bahan organik.
- 4) Jenis tanah yang paling bagus yaitu lempung berpasir atau lempung berdebu.
- 5) PH tanah 5,5 - 6,5.
- 6) Drainase dan aerasi tanah diusahakan yang bagus.

Pengairan bisa juga dilakukan dengan penyiraman, kegiatannya adalah sebagai berikut:

- a) Pada umur 0-10 hari setelah tanam dilakukan 2 kali penyiraman per hari (pagi dan sore), dengan tujuan diperoleh kelembaban tanah yang cukup untuk merangsang pertumbuhan tunas.
- b) Pada umur 11-60 hari setelah tanam dilakukan dilakukan 1 kali penyiraman per hari yaitu pada pagi hari, dengan tujuan diperoleh kelembaban tanah yang cukup untuk merangsang pertumbuhan daun dan umbi.

B. Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) adalah suatu konsep dimana objek tertentu punya kemampuan untuk mentransfer data lewat jaringan tanpa memerlukan adanya interaksi dari manusia ke manusia ataupun dari manusia ke perangkat komputer. IoT ini sudah berkembang pesat mulai dari konvergensi teknologi nirkabel, *micro-electromechanical systems* (MEMS), dan juga Internet. IoT kerap diidentifikasi dengan *Radio Frequency Identification* (RFID) sebagai metode komunikasi automasi dan juga bisa mencakup teknologi-teknologi sensor, teknologi mobile nirkabel maupun kode QR yang sering kita temukan di sekitar kita (Delsing, 2017).

Konsep arsitektur IoT mengacu pada tiga elemen utama seperti pada Gambar 1 berikut (SPS myspsolution.com, 2019), yaitu:

- a) Barang fisik yang dilengkapi modul IoT.
- b) Perangkat koneksi ke internet seperti Modem dan Router *Wireless Speedy* seperti di rumah.
- c) *Cloud Data Center* tempat untuk menyimpan aplikasi beserta *data base*.



Gambar 1. Konsep *Internet of Things* (SPS myspsolution.com, 2019).

C. MQTT

MQTT adalah *Message Queuing Telemetry Transport*, protokol komunikasi ringan berbasis *publish/subscribe* yang dirancang khusus untuk komunikasi antar perangkat berdaya rendah. Pada awalnya MQTT merupakan protokol yang bersifat *proprietary*, namun pada tahun 2010 dirilis dengan lisensi *Royalty free* dan selanjutnya pada 2014 menjadi standar Organisasi untuk Kemajuan Standar Informasi Terstruktur (OASIS) (Saputro, 2018).

MQTT merupakan protokol yang berjalan diatas stack TCP/IP dan mempunyai ukuran paket data dengan *low overhead* yang kecil (minimum 2 bytes) sehingga berefek pada konsumsi daya yang juga cukup kecil serta dirancang khusus untuk *machine to machine* yang tidak memiliki alamat khusus (Abilovani, 2018). Pada penerapannya, *Device* akan terhubung pada *Broker* dan mempunyai suatu *Topic* tertentu.

- 1) *Broker* pada MQTT berfungsi untuk handle data *publish* dan *subscribe* dari berbagai *device*, dan juga sebagai *server* yang memiliki alamat IP khusus. Beberapa contoh dari *Broker* yang ada seperti Mosquitto, HiveMQ dan Mosca.
- 2) *Publish* merupakan cara suatu *device* untuk mengirimkan datanya ke *subscribers* yang terhubung dengan sensor tertentu.
- 3) *Subscribe* merupakan cara suatu *device* untuk menerima berbagai macam data dari *publisher*. Bentuknya dapat berupa aplikasi monitoring sensor dan sebagainya, *subscriber* ini yang nantinya akan meminta data dari *publisher*.
- 4) *Topic* seperti halnya pengelompokan data disuatu kategori tertentu. Pada sistem kerja MQTT protokol ini, *topic* bersifat wajib hukumnya. Pada setiap transaksi data antara *Publisher* dan *Subscriber* harus memiliki suatu *topic* tertentu.

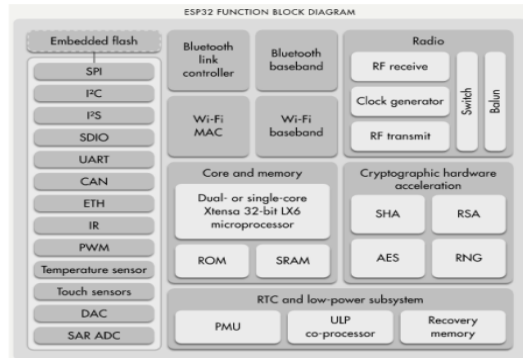
Sistem *publish/subscribe* dapat memiliki keuntungan diantaranya bahwa sumber pengirim data (*publisher*) dan penerima data (klien) tidak saling mengetahui karena ada *broker* diantara mereka. Hal ini dikenal dengan *space decoupling* dan yang lebih penting lagi yaitu adanya *time decoupling* dimana *publisher* dan klien tidak perlu terkoneksi secara bersamaan. Salah satu contohnya klien bisa saja *disconnect* setelah melakukan *subscribe* ke *broker* dan beberapa saat kemudian klien *connect* kembali ke broker dan klien tetap akan menerima data yang terpending sebelumnya proses ini dikenal dengan *mode offline* (Programer, 2015).

D. Espressif Systems ESP32

ESP32 adalah sistem dengan biaya yang rendah, berdaya rendah pada seri *chip* (SoC) dengan *WiFi* & kemampuan Bluetooth dua mode.

Oleh pembuatnya dari *Espressif System*, keluarga ESP32 ini termasuk *chip* ESP32-D0WDQ6 (dan ESP32-D0WD), ESP32-D2WD, ESP32-S0WD, dan sistem dalam paket (SiP) ESP32-PICO-D4 (Prastyo, 2019), Gambar 2 dan Gambar 3.

Pada intinya, ada mikroprosesor Tensilica XtensaLX6 *dual-core* atau *single core* dengan *clock rate* hingga 240 MHz. ESP32 sudah terintegrasi dengan *built-in antenna switches, RF balun, power amplifier, low-noise receive amplifier, filters, and power management modules*. Didesain untuk perangkat seluler, perangkat elektronik yang dapat dipakai, dan aplikasi IoT, ESP32 juga bekerja dengan konsumsi daya sangat rendah melalui fitur hemat daya termasuk *fine resolution clock gating, multiple power modes, and dynamic power scaling*.



Gambar 2. Arsitektur dan Block Diagram dari ESP32 (Prastyo, 2019).



Gambar 3. Bentuk Fisik Module ESP32 (Prastyo, 2019).

E. Relay

Relay merupakan sebuah saklar yang dikendalikan dengan aliran arus listrik. Pada *relay* terdapat dua bagian utama yaitu *coil* dan rangkaian saklar. Jadi ketika terdapat arus listrik yang mengalir pada *coil* selanjutnya terjadi medan magnet yang akan menarik kemudian melepas plat pada rangkaian saklar dan akan menghubungkan atau memutus arus listriknya (Syefudin, 2019).



Gambar 4. Solid State Rela (Syefudin, 2019).

Relay yang digunakan dalam perancangan ini menggunakan *Solid State Relay* (SSR) dengan dilengkapi saklar elektromekanik yang memiliki sifat semi konduktor. Pada Gambar 4, komponen satu ini biasanya banyak diaplikasikan pada industri-industri sebagai *device* pengendali. SSR merupakan tipe terbaru saklar elektronik non kontak yang memiliki performa dan teknologi serta peralatan asing yang canggih. Ujung input hanya membutuhkan arus dengan kontrol yang kecil (Agung, 2019).

F. Access Point

Access point dalam jaringan komputer merupakan sumber akses koneksi jaringan lokal nirkabel atau *Wireless Local Area Network* (WLAN). Sistem ini terhubung dengan *router* atau *hub* atau *switch* melalui kabel *Ethernet* dan memancarkan sinyal WiFi di area tertentu. Untuk dapat terhubung dengan jaringan lokal yang telah dikonfigurasi tersebut, perangkat harus melalui *access point* (Hizriadi, 2020).

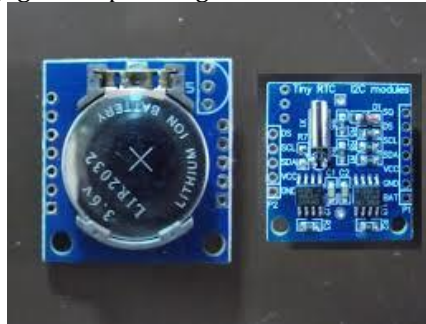


Gambar 5. Access Point (Hizriadi, 2020).

Pada Gambar 5, *Access point* terdiri dari *antenna* dan *transceiver-Tx* yang berfungsi sebagai pusat pemancar dan penerima sinyal dari dan untuk *client server*.

G. RTC DS1307

Real Time Clock (RTC) merupakan *chip* yang bisa menyimpan waktu. Dimana waktu itu dapat berupa detik, menit, tanggal, bulan dan tahun. Akhir tanggal pada setiap bulan akan disesuaikan secara otomatis dengan kurang dari 31 hari dan juga mampu mengoreksi tahun kabisat (Labelektronika.com, 2016).



Gambar 6. RTC DS1307 (Labelektronika.com, 2016).

Modul RTC DS1307 pada Gambar 6 adalah jenis modul yang berfungsi sebagai RTC atau pewaktuan digital. Komponen DS1307 berupa IC yang perlu dilengkapi dengan komponen pendukung lainnya seperti *crystal* sebagai sumber *clock* dan *battery external* 3,6 Volt sebagai sumber cadangan agar fungsi penghitung tidak berhenti (Khan, 2012).

Interface atau antarmuka untuk mengakses modul ini menggunakan *i2c* atau *two wire* (SDA dan SCL). Jika menggunakan mikrontroler Arduino Uno pin yang dibutuhkan 2 pin saja dan 2 pin *power* (Rosyid, 2014).

Dalam penggunaannya, RTC harus di *setting* terlebih dahulu, dan melalui RTC DS3231 dan DS1307 dibutuhkan dua *sketch* untuk menggunakan RTC ini yaitu *setTime* dan program utama. Program '*set waktu*' harus dipisah untuk menghindari program me-'*set waktu*' setiap kali arduino reset (Rosyid, 2014).

H. Pompa Air

Pompa adalah suatu alat atau mesin yang digunakan untuk memindahkan cairan dari suatu tempat ke tempat yang lain melalui suatu media perpipaan dengan cara menambahkan energi pada cairan yang dipindahkan dan berlangsung secara terus menerus (Triantoro, 2015).

Pompa air dalam perancangan ini beroperasi dengan prinsip membuat perbedaan tekanan antara bagian masuk (*suction*) dengan bagian keluar (*discharge*). Pompa akan berperan untuk mengubah tenaga mekanis dari suatu sumber tenaga (penggerak) menjadi tenaga kinetis (kecepatan), dimana tenaga ini berguna untuk mengalirkan cairan dan mengatasi hambatan yang ada sepanjang pengaliran (Neo Publishing, 2014).



Gambar 7. Pompa Air *Submersible* (Neo Publishing, 2014).

Salah satu yang dipakai disini yaitu pompa air celup (*submersible*), Gambar 7. Pompa air listrik ini penggunaannya dicelupkan ke dalam air dengan tipe pompa sentrifugal. Pompa sentrifugal sendiri prinsip kerjanya mengubah energi kinetis (kecepatan) cairan menjadi energy potensial (dinamis) melalui

suatu impeller yang berputar dalam casing. Cara kerjanya pun sama seperti pompa air listrik yaitu memanfaatkan daya sentrifugal dari perputaran kipas *impeller* untuk mendorong air ke atas.

III. METODE PENELITIAN

A. Alat dan Bahan Perancangan

Pembuatan rancang bangun kontrol penyiraman pada budidaya tanaman Bawang Merah Berbasis IoT membutuhkan alat (Tabel 1) dan bahan (Tabel 2). Ketersediaan alat dan bahan ini mudah diperoleh dalam pasaran.

Tabel 1. Daftar Alat

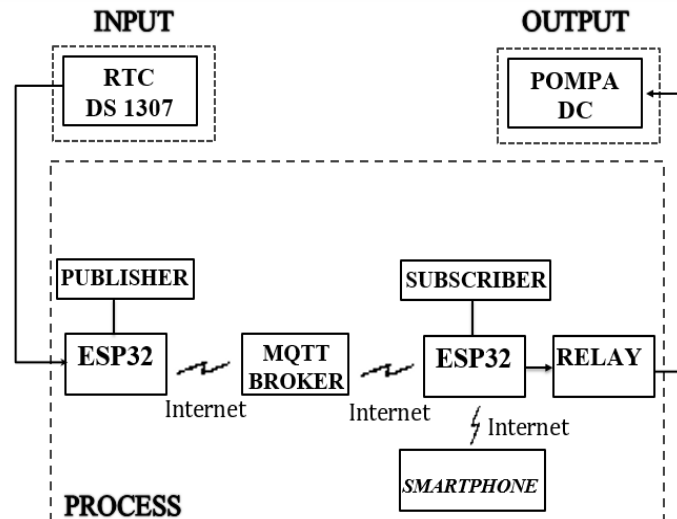
Nama Alat	Jumlah
PC/Laptop	1 buah
Smartphone	1 buah
Aplikasi MQTT	1 buah
Software Arduino IDE	1 buah

Tabel 2. Daftar Bahan

Nama Bahan	Jumlah
Air	Secukupnya
Kabel jumper	Secukupnya
ESP32	4 buah
Relay 1 Channel	3 buah
Pompa air mikro DC 3 - 4,5 v	3 buah
RTC DS1307	1 buah
Selang	Secukupnya
Wadah	5 buah
Double tape	Secukupnya
Access Point	1 buah

B. Prosedur/Langkah kerja

Diagram Blok Gambar 8 bertujuan sebagai acuan dalam pembuatan perangkat keras.



Gambar 8. Diagram Blok.

Fungsi masing-masing blok sistem adalah:

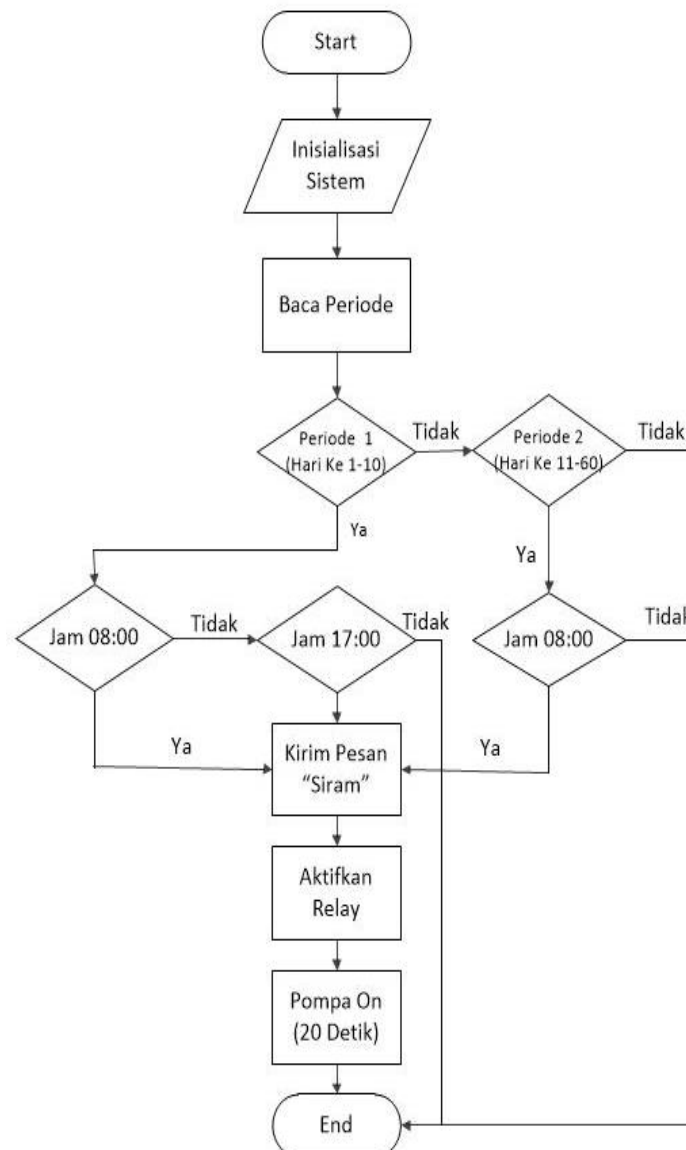
- 1) RTC DS 1307; terhubung langsung dengan ESP32. Pin SCL terhubung dengan pin D22, pin SDA terhubung dengan pin D21 yang ada pada ESP32. Fungsi dari RTC DS 1307 yaitu sebagai input untuk mengatur dan memberikan informasi mengenai waktu penyiraman tanaman bawang merah.

Watering Stimulation of Allium cepa L Plants Based on IoT through the ESP32 Microcontroller (Sirmayanti)

- 2) ESP32; akan digunakan sebagai mikrokontroler dengan jaringan WiFi. Jaringan WiFi yang ada pada ESP32 akan terhubung langsung dengan *software* yang diakses. Melalui jaringan tersebut, MQTT Broker dan ESP32 akan saling terhubung dengan jaringan internet.
- 3) MQTT *Broker*; bertugas sebagai penghubung transaksi data antara *publisher* dengan *subscriber*.
- 4) *Smartphone*; berfungsi untuk memonitoring kinerja alat. Pada saat pompa menyiram dan telah menyiram, informasi tersebut masuk ke *smartphone*.
- 5) Relay; Data yang diterima dari *publisher* kemudian di teruskan ke relay. Relay bertugas untuk mengaktifkan dan menonaktifkan pompa air.
- 6) Pompa Air; Jika relay dalam keadaan ON maka pompa akan menyala dan mendorong air dari penampung ke tempat penyiraman.

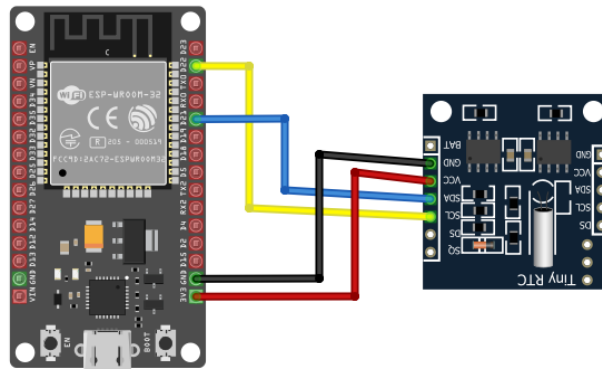
C. Langkah-langkah pembuatan dan Pengujian Alat

- 1) Teknik Analisa Data
Dalam perancangan ini, diagram *flowchart* pada Gambar 9 menunjukkan proses dan tahapan instalasi alatnya.



Gambar 9. Flowchart instalasi alat.

- 2) Skema Rangkaian: Rangkaian *Publisher*.
Gambar 10 menunjukkan skema rangkaian *publisher*.

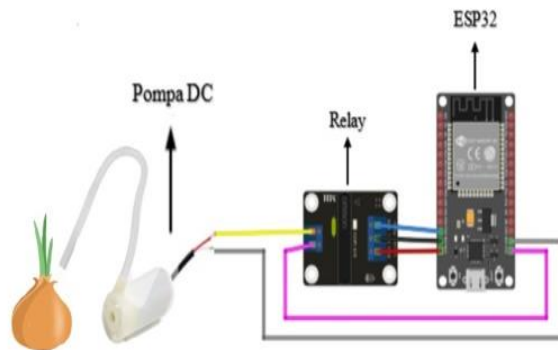


Gambar 10. Skema Rangkaian *Publisher*.

Keterangan dan sistem koneksi dilakukan dengan cara:

- Pin GND pada RTC DS 1307 dihubungkan ke Pin GND ESP32 (Kabel hitam),
- Pin VCC pada RTC DS 1307 dihubungkan ke Pin 3V3 pada ESP32 (Kabel merah),
- Pin SCL pada RTC DS 1307 dihubungkan ke Pin D22 pada ESP32 (Kabel kuning),
- Pin SDA pada RTC DS 1307 dihubungkan ke Pin D21 pada ESP32 (Kabel biru).

3) Rangkaian *Subscriber*

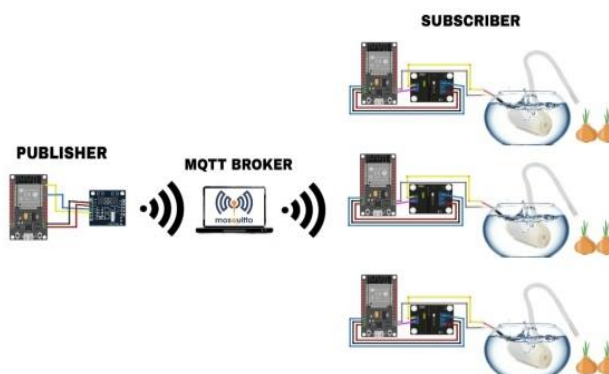


Gambar 11. Skema Rangkaian *Subscriber*.

Ilustrasi skema rangkaian *subscriber* seperti pada Gambar 11 menggunakan skema koneksi sebagai berikut:

- Pin DC+ pada Relay dihubungkan ke pin Vin pada ESP32 (Kabel merah),
- Pin DC- pada Relay dihubungkan ke pin GND pada ESP32 (Kabel hitam),
- Pin CH1 pada Relay dihubungkan ke pin D13 pada ESP32 (Kabel biru),
- Pin A1 pada Relay dihubungkan ke pin 3V3 pada ESP32 (Kabel merah jambu),
- Pin GND pada ESP32 dihubungkan ke kabel negatif pompa DC (Kabel abu-abu),
- Pin B1 pada Relay dihubungkan ke kabel positif pompa DC (Kabel kuning).

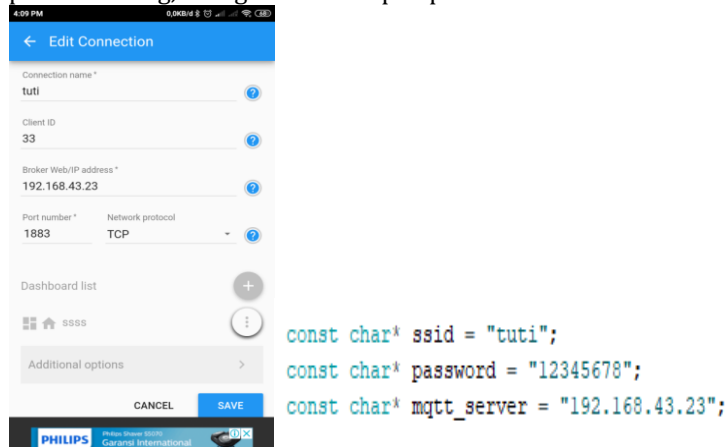
4) Ilustrasi Rangkaian Penyiraman Tanaman Bawang Merah



Gambar 12. Ilustrasi Rangkaian Tanaman Bawang Merah.

Watering Stimulation of Allium cepa L Plants Based on IoT through the ESP32 Microcontroller (Sirmayanti)

Publisher terdiri dari ESP32 dan RTC DS1307 sehingga RTC DS1307 bertugas membaca waktu penyiraman dan informasi yang dibuat berupa "Pompa ON" ke MQTT *Broker*. MQTT *Broker* dengan *Mosquitto* merupakan server *broker* lokal. *Broker* berfungsi meneruskan informasi "Pompa ON" tersebut dari RTC DS1307 ke *subscriber*. Pada Gambar 12, pompa akan bergerak dan otomatis menyiram tanaman bawang merah. Agar informasi dari *publisher* bisa sampai ke *subscriber* maka dibutuhkan konsistensi sebuah *topic* yang sama untuk memastikan informasi tersebut sampai ke *subscriber*. Hal yang harus diperhatikan yakni memastikan *script* pada *software* Arduino IDE sudah terpasang, serta memastikan ESP32 dan *Smartphone* terhubung ke jaringan internet. IP Address antara ESP32 dengan *smartphone* disinkronkan agar dapat terhubung, sebagaimana tampak pada Gambar 13.



Gambar 13. Pengaturan IP Address pada ESP32 dan *Smartphone*.

5) Perancangan Perangkat Lunak

Program Arduino IDE menggunakan pemrograman bahasa C untuk terhubung ke jaringan internet. Pada list coding Gambar 14, langkah awal yang dilakukan yaitu memasukkan Nama, Password, dan IP address jaringan yang digunakan

```
const char* ssid = "tuti";
const char* password = "12345678";
const char* mqtt_server = "192.168.43.23";
```

Gambar 14. Pengaturan jaringan internet.

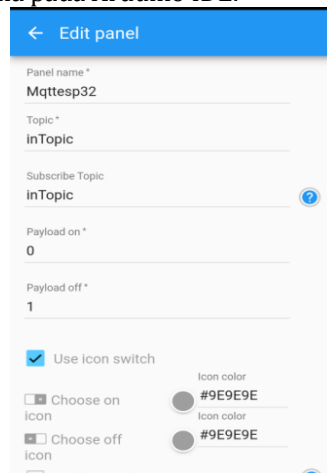
Untuk pengaturan waktu penyiraman, berikut Gambar 15 ini list basic *coding* yang digunakan.

```
int h=now.hour();
int m=now.minute();
int s=now.second();
if (h==10 && m <=10){
  if (s>=1 & s<=20){
    //Serial.print("valve on");
    q=0;
  }
  else if (s>=30 & s<=50){
    //Serial.print("valve on");
    q=0;
  }
  else {
    //Serial.print("valve off");
    q=1;
  }
}
if (h==10 && m >=11){
  if (s>=1 & s<=20){
    //Serial.print("valve on");
    q=0;
  }
  else {
    //Serial.print("valve off");
    q=1;
  }
}
```

Gambar 15. *Coding* waktu penyiraman.

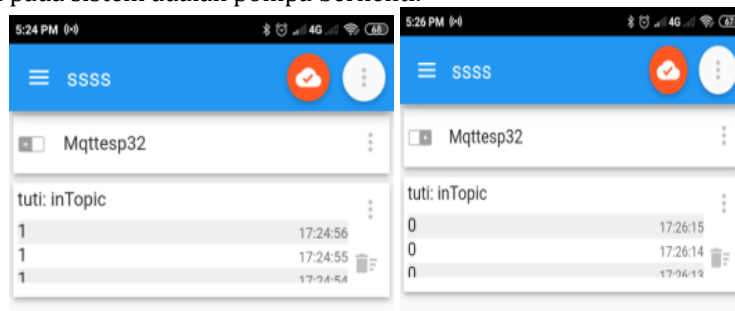
6) Program Monitoring pada MQTT Panel

Pada program kontrol MQTT Panel ini, Gambar 16, menampilkan *topic* dan subscriber yang dapat melakukan perintah sesuai *topic* yang sama pada Arduino IDE.



Gambar 16. Halaman pengaturan *Topic* dan *Subscriber*.

Setelah mengatur *Topic* dan *subscriber*, selanjutnya perintah *save* digunakan untuk menyimpan seluruh perintah yang sudah diinput. Terlihat seperti Gambar 17, jika menunjukkan logika 0 maka perintah yang terjadi pada sistem adalah pompa menyala, sedangkan jika menunjukkan logika 1 maka perintah yang terjadi pada sistem adalah pompa berhenti.



Gambar 17 Tampilan pemberitahuan Kondisi yang terjadi pada sistem.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan Tabel 3 dan Gambar 18 menampilkan hasil pengujian alat penyiraman pada tanaman bawang merah. Proses penyiraman pada menit ke 1-10, alat tersebut menyiram sebanyak dua kali yaitu pada detik ke 1-20 dan detik ke 30-50. Sedangkan pada menit ke 11-60, alat tersebut menyiram sebanyak satu kali saja. Dikarenakan waktu tidak mencukupi sebanyak 60 hari untuk pengambilan data, maka dilakukan pemisalan dimana 1 hari sama dengan 1 menit. Kemudian detik ke 1-20 sama dengan penyiraman pada pagi hari, detik ke 30-50 sama dengan penyiraman pada sore hari.

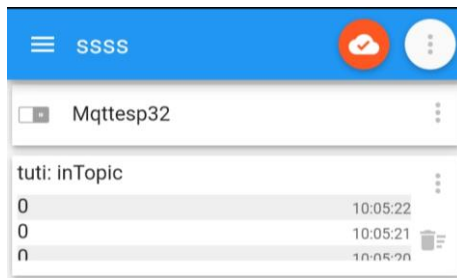
Hasil pengujian alat tersebut berhasil, dimana pada proses penyiraman sudah sesuai dengan waktu yang ditentukan. Notifikasi penyiraman berhasil ditampilkan pada *smartphone*, dimana jika notifikasi berlogika 0, maka alat tersebut melakukan penyiraman. Begitupun sebaliknya jika notifikasi berlogika 1, maka alat tersebut berhenti melakukan penyiraman.



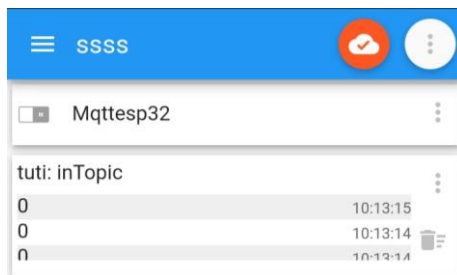
Gambar 18. Proses Uji Alat pada tanaman Bawang Merah.

Watering Stimulation of Allium cepa L Plants Based on IoT through the ESP32 Microcontroller (Sirmayanti)

Tampilan data yang masuk pada *smartphone* seperti pada Gambar 19. Ilustrasi ini memberikan informasi sesuai *Topic* dan waktu penyiraman automasi kepada tanaman.



(a) Penyiraman ON pada menit ke 5, detik ke 1-20.



(b) Penyiraman pada ON menit ke 13, detik ke 1-20.

Gambar 19. Informasi di *smartphone* penyiraman ON dengan waktu durasinya (a) dan (b).

Perhitungan Debit Air Pompa DC dapat dilakukan dengan perhitungan berikut.

$$Q = \frac{v}{t} \quad (1)$$

Keterangan:

Q=Debit/Volume Air;

t=Volume Fluida;

t = Waktu (detik).

Dengan demikian, jika diketahui $v=100L$, $t=60$ menit (3600 detik) sehingga diperoleh Q sesuai persamaan (1) sebagai berikut:

$$Q = \frac{v}{t} = \frac{100}{3600} = 0.028 \text{ Liter/Detik}$$

Sehingga debit air yang mengalir selama 20 detik yaitu $20 \times 0,028 = 0,56$ detik.

Tabel 3. Pengambilan Data Penyiraman Tanaman Bawang Merah

No	Jam/ Menit	Detik	Menyiram (Ya/Tidak)		
			Pompa 1	Pompa 2	Pompa 3
1.	10:01	01-20	Ya	Ya	Ya
		30-50			
2.	10:02	01-20	Ya	Ya	Ya
		30-50			
3.	10:03- 10:10	01-20	Ya	Ya	Ya
		30-50			
4.	10:11	01-20	Ya	Ya	Ya
5.	10:12	01-20	Ya	Ya	Ya
6.	10:13- 10:59	01-20	Ya	Ya	Ya

Keterangan Tabel:

- 1 Menit = 1 Hari
- Detik 1-20 = 08:00-08:20 (Penyiraman pada pagi hari)
- Detik 30-50 = 17:00-17:20 (Penyiraman pada sore hari).

V. SIMPULAN

Perancangan alat penyiraman tanaman bawang merah ini memanfaatkan sistem Internet dan Mikrokontroler ESP32 dengan protocol MQTT, serta RTC DS1307 untuk memberikan informasi mengenai waktu atau jadwal penyiraman tanaman. Prinsip kerja sistem penyiraman tanaman bawang merah ini yaitu jika tanaman berumur 1-10 hari maka alat ini akan melakukan penyiraman sebanyak 2 kali yakni pada pagi dan sore hari. Kemudian jika tanaman berumur 11-60 hari, maka alat ini akan menyiram sekali saja yakni pada pagi hari.

VI. UCAPAN TERIMAKASIH (Optional)

Terimakasih kepada group research CATTAR (Centre for Applied Telecommunications Technology Research) Politeknik Negeri Ujung Pandang atas fasilitas Lab dan kerjasama group research yang baik sehingga penelitian dan tulisan publikasi ini dapat terselenggara dengan baik dan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- 8villages.com. (2017). Budidaya Bawang Merah dengan Tepat dan Benar. Di unduh di <https://8villages.com/full/petani/article/id/59faf64f2bad4c570ecad65a> tanggal 2 Maret 2020.
- Abilovani, Z. B., Yahya, W., & Bakhtiar, F. A. (2018). Implementasi Protokol MQTT Untuk Sistem Monitoring Perangkat IoT. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*. E-ISSN: 7521-7527.
- Agung, P. (2019). Pengertian Solid State Relay dan Cara Kerjanya. Di unduh di <https://serviceacjogja.pro/pengertian-ssr-solid-state-relay/> tanggal 16 Juni 2020.
- Delsing, J. (Ed.). (2017). *Iot automation: Arrowhead framework*. CRC Press.
- Halide, L., Kadir, S. A., & Sirmayanti, S. (2020). *Desain dan Implementasi Interface Wireless Berbasis Internet of Thing*. Seminar Nasional Hasil Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat (SNP2M), November 2020, hal. 129-134.
- Hizriadi, A., Shiddiq, R., Jaya, I., & Prayudani, S. (2020). Network Device Monitoring System based on Geographic Information System dan Simple Network Management Protocol. *JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)*, 3(2): 216-223.
- Khan, S. R., Kabir, A., & Hossain, D. A. (2012). Designing smart multipurpose digital clock using real time clock (RTC) and PIC microcontroller. *International Journal of Computer Applications*, 41(9): 40-42.
- Labelektronika.com. (2016). Cara Program RTC DS3231 Menggunakan Arduino. Di unduh di <http://www.labelektronika.com/2016/10/cara-program-rtc-ds3231-menggunakan-Arduino.html> tanggal 16 Juni 2020.
- Neo Publishing. (2014). Sistem Pompa. Di unduh di <https://propert1.wordpress.com/2014/04/25/sistem-pompa/> tanggal 16 Juni 2020.
- Prastyo, Elga Aris. (2019). Arsitektur dan Fitur ESP32 (Model ESP32) Iot. Di unduh di <https://www.edukasi elektronik.com/2019/07/arsitektur-dan-fitur-esp32-module-esp32.html> tanggal 16 Juni 2020.
- Programer. (2015). Mengenal MQTT. Di unduh di <https://medium.com/pemrograman/mengenal-mqtt-998b6271f585> tanggal 16 Juni 2020.
- Rosyid, A. (2014). Prototype Of Automatic Fish Feeder Using Timer Module Rtc Ds1307 Based On ArduinoUno. *Doctoral Dissertation*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Saputro, Tedy Tri. (2018). Mengenal MQTT, Protokol Komunikasi untuk IoT. Di unduh di <https://embeddednesia.com/v1/mengenal-mqtt-protokol-komunikasi-untuk-iot/> tanggal 16 Juni 2020.
- SPS myspsolution.com. (2019). Cara Kerja Konsep Internet of Things. Di unduh di <http://www.myspsolution.com/news-events/cara-kerja-konsep-internet-of-things/> tanggal 2 Maret 2020.
- Syefudin, M. (2019). Tutorial Menggunakan Modul Relay pada Arduino. Di unduh di <http://indomaker.com/index.php/2019/01/03/tutorial-menggunakan-modul-relay-pada-arduino/> tanggal 16 Juni 2020.
- Triantoro, B. (2015). Alat Uji Pengaruh Variasi Panjang Nozzle Terhadap Efisiensi Jet Pump (Perawatan dan Perbaikan). *Doctoral Dissertation*. Politeknik Negeri Sriwijaya.