

SISTEM NOTIFIKASI BUKA/TUTUP PELINDUNG UNTUK TANAMAN HIDROPONIK BERBASIS RAIN SENSOR MENGGUNAKAN RASPBERRY PI PICO RP2040

Ike Retna Kusumawati, FX. Wisnu Yudo Untoro

Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

Email: ikeretna04@gmail.com

Abstrak

Sistem hidroponik merupakan teknik bercocok tanam dengan menggunakan media air. Budidaya secara hidroponik dapat meningkatkan kualitas pangan di Indonesia, oleh karena itu menanam secara hidroponik ini membutuhkan pengawasan secara rutin, karena tanaman hidroponik tidak bisa terkena paparan hujan secara langsung. Apabila terkena hujan secara terus-menerus, maka tanaman dapat menjadi layu/mati. Sehingga pembudidaya harus melindungi tanaman hidroponik dari air hujan. Di era saat ini perkembangan teknologi yang semakin maju membuat pembudidaya memanfaatkan hal tersebut dengan cara menerapkan pelindung tanaman otomatis yang dapat melindungi tanaman hidroponik dari paparan hujan. Dengan adanya pelindung tanaman otomatis ini dapat mengurangi beberapa resiko yang terjadi pada tanaman. Maka dari itu pada penelitian ini merancang sistem otomatis buka/tutup pelindung tanaman hidroponik secara otomatis dengan menggunakan *Rain Module Sensor* yang berfungsi sebagai pendeteksi air hujan dan terdapat sensor pendukung yaitu sensor cahaya (*Light Dependent Resistor*) yang berfungsi sebagai intensitas cahaya, dan untuk mengirimkan sms menggunakan modul GSM yaitu SIM800L. Dalam pembuatan sistem ini menggunakan mikrokontroler yaitu *Raspberry Pi Pico*, dan untuk bahasa pemrograman menggunakan *python*. Kemudian alat ini akan menggerakkan motor servo sebagai pelindung tanaman dan mengirimkan notifikasi sms kepada pengguna. Sistem ini dibuat menggunakan model *prototype* yaitu secara model sistem notifikasi buka/tutup pelindung tanaman hidroponik, alat ini dapat bekerja secara maksimal pada saat tetesan air mengenai bidang *rain sensor* sehingga pelindung dapat menutup serta mengirimkan notifikasi sms, apabila kondisi kering maka sebaliknya.

Kata kunci : Hidroponik, *rain module sensor*, LDR, *raspberry pi pico*, notifikasi sms.

Abstract

The hydroponic system is a farming technique using water media. Hydroponic cultivation can improve food quality in Indonesia, therefore hydroponic planting requires regular supervision, because hydroponic plants cannot be exposed to direct rain exposure. If exposed to rain continuously, then the plant can wither / die. So cultivators must protect hydroponic plants from rainwater. In the current era, technological developments that are increasingly advanced make cultivators take advantage of this by applying automatic plant protectors that can protect hydroponic plants from exposure to rain. With this automatic plant protector can reduce some of the risks that occur in plants. Therefore, in this study, we designed an automatic system for opening/closing hydroponic plant protectors automatically using the Rain Module Sensor which functions as a rainwater detector and there are supporting sensors, namely a light sensor (Light Dependent Resistor) which functions as light intensity, and to send SMS using a GSM module, namely SIM800L. In making this system using a microcontroller, namely the Raspberry Pi Pico, and for the programming language using python. Then this tool will drive the servo motor as a plant protector and send SMS notifications to the user. This system is made using a prototype model, which is an open/close notification model for hydroponic plant protectors, this tool can work optimally when water droplets hit the rain sensor field so that the protector can close and send SMS notifications, if conditions are dry then vice versa.

Keywords: Hydroponics, *rain sensor module*, LDR, *raspberry pi pico*, sms notification.

I. PENDAHULUAN

Teknik bercocok tanam dengan cara hidroponik cukup banyak digunakan oleh beberapa masyarakat untuk memanfaatkan lahan yang tidak terlalu luas atau terlalu sempit. Hidroponik termasuk teknik budidaya tanaman yang menggunakan air sebagai media tumbuhnya, sebagai pengganti tanah. Dengan seiring

perkembangan penduduk semakin tahun semakin meningkat yang mengakibatkan kebutuhan manusia akan pangan seperti sayuran, buah-buahan dan makanan lainnya juga meningkat. Namun, hal tersebut tidak diimbangi dengan penyempitan lahan pertanian. Belum lagi di kota-kota besar, di pusat pertanian, alih fungsi lahan menjadi pemukiman dan itu tidak bisa dihindari. Maka dari itu penggunaan hidroponiklah

yang paling cocok untuk model bisnis pertanian dan dapat dianggap sebagai solusi masalah pangan. Semua jenis tanaman dapat ditanam menggunakan sistem hidroponik. Diantaranya yaitu sayuran, buah-buahan, tanaman hias dan tanaman obat. Tetapi kebanyakan orang biasanya menanam tanaman semusim [1].

Sistem hidroponik ini memiliki resiko jika ditanaman secara terbuka, resikonya adalah pada saat musim hujan akan membahayakan tanaman hidroponik. Bahaya air hujan pada tanaman hidroponik dapat merusak lapisan lilin pada daun tanaman, menyebabkan hilangnya nutrisi dan pada akhirnya membuat tanaman tidak tahan terhadap kondisi dingin, jamur dan serangga. Pertumbuhan akar melambat, mengakibatkan berkurangnya nutrisi yang tersedia dan hilangnya mineral penting. Jika terkena hujan terus menerus, tanaman akan rusak dan bibit tanaman akan mudah busuk. Maka dari itu air hujan sudah terbukti berbahaya bagi tanaman [2].

Segala jenis tanaman dapat tumbuh secara baik di lahan pertanian ataupun di media hidroponik dengan perawatan yang baik, dengan paparan sinar matahari yang cukup serta terlindung dari paparan air hujan. Jika terus menerus terendam air dan tidak segera ditangani maka akan membuat tanaman akan layu atau mati. Kondisi ini membutuhkan pelindung air hujan otomatis agar bisa mengetahui keadaan tanaman secara berkala. Semua itu dapat ditangani dengan membuat sebuah pelindung air hujan otomatis pada tanaman hidroponik yang berfungsi melindungi tanaman dari air hujan yang mengakibatkan tanaman terendam air.

Pelindung atap otomatis akan di terapkan pada tanaman dalam metode hidroponik, sehingga dengan diterapkannya pelindung atap otomatis dapat memudahkan pemilik hidroponik bisa lebih efektif dalam mengontrol perkembangan tanaman.

Penerapan teknologi yang semakin maju akan membantu pembudidaya tanaman hidroponik sebagai langkah efektifitas mengontrol tanaman hidroponik dari perubahan cuaca yang tidak menentu [19]. Pengaruh dari perubahan cuaca ke tanaman hidroponik dapat dikurangi, salah satunya dengan pelindung otomatis. Sehingga memudahkan mengontrol tanaman hidroponik.. Menurut [3][4][6][7][8][9] mengatakan pelindung otomatis tanaman hidroponik yang menggunakan mikrokontroler, *Sensor Light Dependent Resistor* dan *Rain Module Sensor*, Motor DC dan LCD. Alat ini memiliki kelemahan informasi pengontrolan oleh Arduino Mega belum bisa memberikan informasi kepada pengguna yang berada jauh dari perangkat tentang keadaan buka-tutup pelindung. Dengan menggunakan sensor tersebut maka pelindung akan membuka dan menutup atap secara otomatis serta LCD yang menampilkan kondisi yang terjadi saat alat tersebut bekerja sesuai dengan kondisi cuaca yang di terima oleh sensor.

Penelitian juga pernah dilakukan oleh [5] mengenai penggunaan mikrokontroler *Raspberry Pi* untuk

pertanian yang dilakukan di *Greenhouse*. Pada *Greenhouse*, suhu dan kelembaban lebih tinggi disebabkan oleh udara segar dari luar terhalang oleh dinding dan atap. Hal tersebut menyebabkan tanaman menjadi layu. Oleh karena itu peneliti tersebut merancang alat untuk memanipulasi udara didalam *Greenhouse* agar memberikan lingkungan yang layak untuk tanaman didalamnya [5].

Memperhatikan masih adanya kelemahan pada penelitian-penelitian terdahulu, penelitian ini akan dibuat Sistem Notifikasi Buka/Tutup Pelindung untuk Tanaman Hidroponik Berbasis *Rain Sensor Menggunakan Raspberry Pi Pico RP2040*. Pelindung air hujan otomatis pada tanaman hidroponik supaya dapat bergerak maka menggunakan motor servo, dan modul *SIM800L* sebagai media informasi SMS kepada pengguna serta menggunakan mikrokontroler *Raspberry Pi Pico*. *Raspberry Pi Pico* ini memiliki ukuran yang sangat kecil tetapi mampu menyediakan fitur yang banyak misalnya range voltage lebih rendah, memory dan prosessor lebih tinggi serta murah [15]. Kemudian untuk memprogramnya dapat menggunakan *micropython* [10][11][12], *rain module sensor* yang dapat mendeteksi adanya tetesan air yang mengenai bidang sensor, LDR (sensor cahaya) karena kondisi pencahayaan pada siang hari dapat menjadi pendukung keputusan jika akan terjadi hujan dan memberikan notifikasi berupa SMS yang menjadi sarana informasi yang memiliki sifat *real time* [13][14][20].

Sehingga dari sistem yang akan dibuat diharapkan dapat melindungi tanaman hidroponik dari hujan secara otomatis, serta menggunakan SMS sebagai solusi untuk pengawasan pelindung air hujan otomatis pada tanaman hidroponik agar terlindung dari paparan hujan. Sistem ini juga akan menginformasikan kepada pengguna hidroponik melalui SMS saat alat pelindung air hujan otomatis membuka atau menutup bekerja, tanpa pemilik harus mengecek kondisi pelindung secara langsung.

Tujuan yang akan dicapai pada penelitian ini adalah menerapkan Sistem Notifikasi Buka/Tutup Pelindung untuk Tanaman Hidroponik Berbasis *Rain Sensor Menggunakan Raspberry Pi Pico RP2040* untuk membantu pemilik dapat lebih efektif dalam mengontrol tanaman hidroponik.

II. METODE

A. Metodologi

Pada metodologi penelitian terdiri atas siklus pengembangan dari analisa kebutuhan, metode pengumpulan data, perancangan (*design*) dan implementasi sistem. Agar dapat membangun sistem supaya berjalan dengan yang diharapkan.

B. Analisa Kebutuhan

Terdapat beberapa bahan sebagai penelitian, yaitu *raspberry pi pico*, *rain module sensor*, sensor cahaya, motor servo, rtc dan modul sim800l. Pada penelitian

ini menggunakan prosessor *intel core i5*, RAM 16 GB, SSD 256 GB. Untuk pemrosesan didalam sensor menggunakan *Raspberry Pi Pico* sebagai *microcontroller* dengan menggunakan Bahasa pemrograman *Python* yaitu *Thonny*.

C. Metode Pengumpulan Data

Pada sistem ini menggunakan metode *Research and Development (RnD)* dengan membuat alat kemudian diuji cobakan, apakah alat ini berkerja atau tidak [16]. Jika alat tidak berkerja saat momen atau peristiwa terjadi maka akan disesuaikan parameternya. Dalam pengujian ini yang diuji adalah notifikasi pemberitahuan SMS serta pergerakan pelindung dari motor servo.

D. Metode Perancangan

1. Perancangan Input

Pada perancangan ini terdapat beberapa *input* an yaitu *Rain Module Sensor* yang berfungsi untuk mendeteksi kondisi saat terjadi hujan, Sensor cahaya berfungsi untuk mengambil intensitas cahaya dan RTC DS3231 berfungsi untuk mengambil informasi waktu secara *real time*.

2. Perancangan Output

Pada perancangan ini terdapat dua output yaitu Notifikasi melalui SMS dan gerakan motor servo pelindung.

3. Perancangan Proses

Alat ini mempunyai input, sistem pengolahan data (proses) serta output. Data yang *diinput* berasal dari sensor kemudian diolah *Raspberry Pi Pico*. Untuk proses yang terjadi pada *Raspberry Pi Pico* akan dijelaskan sebagai berikut:

- Proses *RTC Module*:

Mengambil hasil output dari RTC melalui koneksi *i2c* antara *Raspberry Pi Pico* dengan DS3231 (waktu). Menggunakan *library ds323.py*, dari *library ds3231* tersebut terdapat fungsi *Hour()* yang mengembalikan nilai *decimal (00-23)*. Apabila hasil dari *Hour()* > 06 dan < 17 maka dianggap siang hari selain itu dianggap malam hari.

- Proses LDR Sensor:

Apabila siang hari, maka akan menggunakan sensor LDR. Untuk mengambil output dari sensor tersebut menggunakan *adc*. Pada *Raspberry Pi Pico*, untuk membaca nilai *analog* menggunakan fungsi *read_u16()*, fungsi tersebut mengembalikan nilai *integer* dengan *range* 0-65535. Dari sensor yang digunakan

apabila kondisi paling gelap, akan mengembalikan nilai maksimal (65535). Apabila nilai LDR yang didapat melebihi *range* gelap.

- Proses *Rain Module Sensor* :

Berikutnya akan dilakukan pengambilan nilai analog dari *Rain Module Sensor*, *Rain Module Sensor* akan mengembalikan nilai integer maksimal (65535) apabila bidang sensor dalam keadaan kering. Hasil dari pembacaan *Rain Module Sensor* akan dibandingkan dengan batas nilai pertama dimana batas nilai pertama ini diambil saat bidang sensor tertutupi air 30%. Apabila pembacaan analog dari *Rain Module Sensor* melebihi batas nilai tersebut maka dianggap tidak hujan dan melakukan prosedur membuka pelindung. Jika sebaliknya maka akan dianggap hujan dan melakukan prosedur menutup.

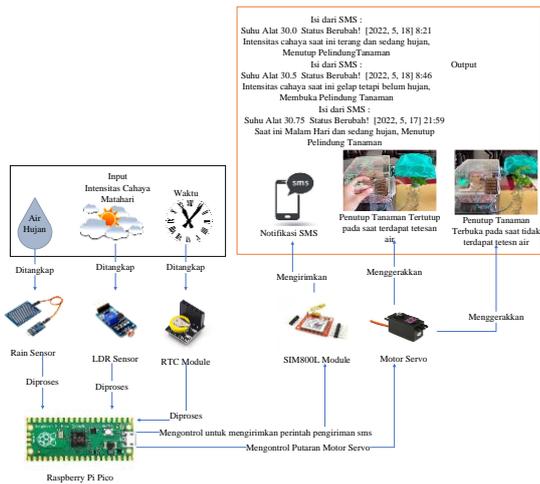
Apabila malam hari maka akan digunakan *Rain Module Sensor* tanpa mengambil kondisi cahaya dari sensor LDR tetapi hasil dari pembacaan *Rain Module Sensor* akan dibandingkan dengan batas nilai kedua. Dimana batas nilai kedua ini diambil saat bidang sensor tertutupi air 20%. Apabila pembacaan analog dari *Rain Module Sensor* tersebut melebihi batas nilai kedua maka dianggap tidak hujan dan melakukan prosedur membuka pelindung. Jika sebaliknya maka akan dianggap hujan dan melakukan prosedur menutup.

- Pergerakan Motor Servo:

Untuk prosedur membuka dan menutup pelindung menggunakan motor servo yang terhubung dengan *Raspberry Pi Pico* dengan modulasi PWM (*Pulse Width Module*) sesuai dengan *range* dari spesifikasi motor servo.

- Notifikasi SMS

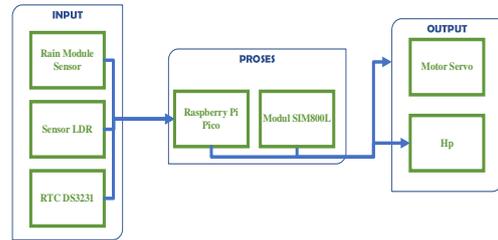
Setiap perubahan pergerakan pelindung, *Raspberry Pi Pico* akan mengirimkan notifikasi melalui SMS, untuk mengirimkan SMS menggunakan modul SIM800L dengan menggunakan komunikasi *serial UART*. Berikutnya *Raspberry Pi Pico* mengirimkan nomor hp penerima notifikasi beserta pesan sesuai kondisi pelindung saat itu.



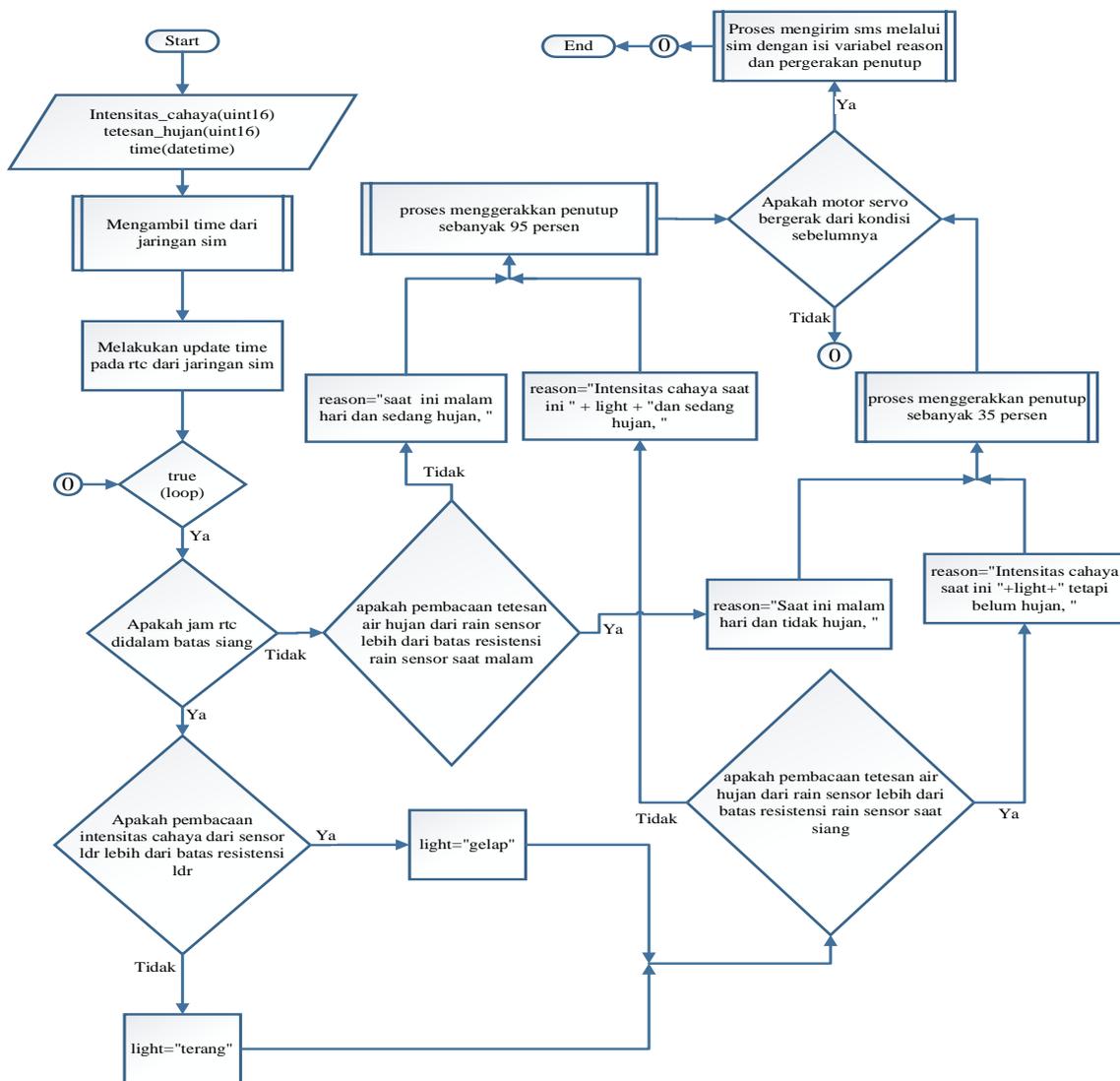
Gambar 1. Proses pada Raspberry Pi Pico

4. Blok Diagram

Perancangan blok diagram ini memudahkan untuk memahami prinsip kerja sistem alat yang telah dibuat. Tahap desain diagram blok menjelaskan mengenai cara kerja alat setelah diaktifkan. Diagram blok terdiri dari beberapa blok yang berbeda dengan fungsi berbeda pula.



Gambar 2. Blok Diagram



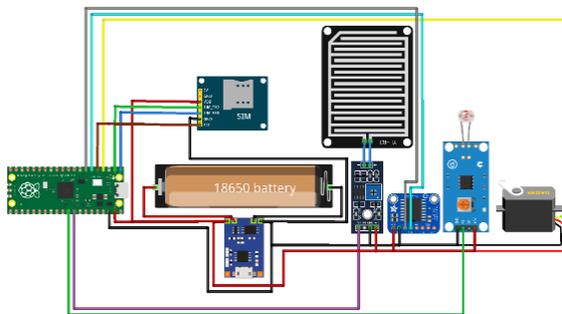
Gambar 3. Flowchart Alur Sistem

E. Flowchart Sistem

Perancangan alur *flowchart* digunakan agar mempermudah pembacaan alur dari sistem alat pelindung otomatis tanaman hidroponik dari hujan [17]. Alur penelitian ini digambarkan menggunakan *flowchart* pada gambar 3.

F. Rangkaian Alat Keseluruhan

Pada rangkaian dibawah ini, terdapat beberapa komponen yaitu *Raspberry Pi Pico*, Sensor LDR, *Rain Module Sensor*, RTC DS3231, SIM800L GSM Module, dan motor Servo MG996R. Untuk *supply* daya 5V didapatkan dari *port micro* USB dan *Battery*. Secara keseluruhan komponen memerlukan daya sebesar 5v. Daya 5V tersebut digunakan untuk komponen *Raspberry Pi Pico* dan motor Servo MG996R. Untuk menerima masukan analog dari sensor LDR dan *Rain Module Sensor*, maka digunakanlah pin ADC yang dihubungkan pada GP26 dan GP27 pada *board Raspberry Pi Pico*. Sedangkan untuk data RTC (*Real Time Clock*) menggunakan sistem komunikasi I2C (SDA dan SCL). Sehingga pada *board Raspberry Pi Pico*, SDA dari RTC dihubungkan ke GP4 dan SCL dihubungkan ke GP5. Lalu agar *Raspberry Pi Pico* dapat menggerakkan motor Servo MG996R, digunakanlah pin yang mendukung PWM (*Pulse Width Module*). Salah satunya yaitu yang dihubungkan ke GP2. Agar *Raspberry Pi Pico* dapat mengirimkan notifikasi melalui SMS menggunakan SIM800L GSM Module, untuk berkomunikasi dengan modul tersebut menggunakan sistem komunikasi UART (*Universal Asynchronous Receiver-Transmitter*). Pada *Raspberry Pi Pico*, pin yang mendukung komunikasi tersebut salah satunya adalah GP0 sebagai TX, dan GP1 sebagai RX. Sehingga dari modul SIM800L, pin TX dihubungkan pada pin GP1(RX) dan pin RX dihubungkan pada pin GP0(TX).



Gambar 4. Rangkaian Alat

G. Implementasi Sistem

1. Pengkodean Program

Pada pengkodean program ini menggunakan *Thonny (Micropython)* sebagai software developmen dengan menggunakan bahasa pemrograman *Python* yang akan dimasukkan ke *Raspberry Pi Pico* sebagai mikrokontroler.

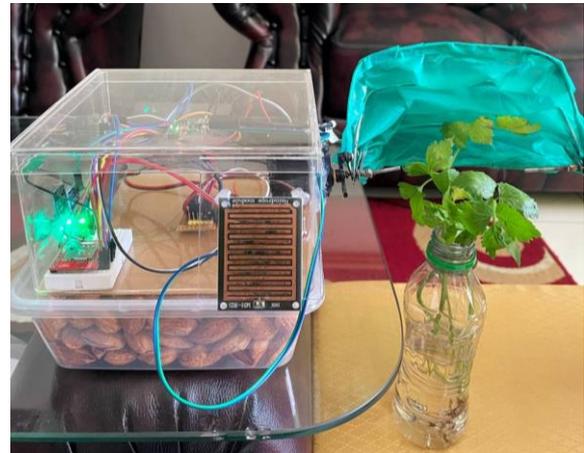
2. Pengujian Sistem

Pengujian pada sistem ini yaitu menguji sensor-sensor pada alat yang telah dibuat oleh penulis dengan menggerakkan pelindung tanaman serta memberikan notifikasi SMS ke pengguna.

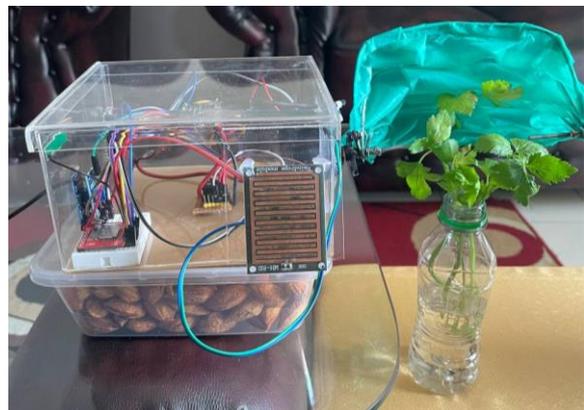
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan berbagai tahapan pengujian dan hasil cara kerja alat. Sebelum menguji alat, perlu diketahui cara menggunakannya. Pasang rangkaian alat secara benar, kemudian gunakan *source code Raspberry Pi Pico* yang cocok untuk alat tersebut. Pastikan alat terhubung dengan adaptor untuk menjalankannya.

Pada rangkaian keseluruhan, dapat dilihat dari gambar, bahwa rangkaian alat secara keseluruhan hidup (on) dan mati (off). Alat yang hidup (on) dapat dilihat dengan lampu indikator menyala.



Gambar 5. Hidup (On)



Gambar 6. Mati (Off)

A. Pembuatan Source Code

Berikut adalah *source code* untuk menjalankan alat tersebut:

Tabel 1. Main.py

```

Proses utama saat berjalannya alat
1. from machine import ADC, Pin, PWM, I2C, UART
2. import time, DS3231
3. from sim800l import SIM800L
4.
5. led=Pin(25, Pin.OUT)
6. led.toggle()
7. time.sleep(5)
8. led.toggle()
9.
10. ldr = ADC(0) #pin 26
11. ldr_batas = 55000
12. #Mendekati 65535 Gelap
13.
14. rain = ADC(1) #pin 27
15. rain_batas_siang = 40000
16. rain_batas_malam = 35000
17. #Mendekati 65535 Kering
18.
19. servo = PWM(Pin(2))
20. servo.freq(50)
21. servo_min=500000
22. servo_max=2400000
23.
24. while True:
25.     try:
26.         print("Connecting to SIM800L Module")
27.         sim = SIM800L(tx_pin=0, rx_pin=1,
            power_pin=3)
28.
29.         print("Connecting to RTC Module")
30.         i2c = I2C(0,sda = Pin(4), scl=Pin(5))
31.         rtc = DS3231.DS3231(i2c)
32.
33.         print("Updating Time from Network")
34.         nettime = sim.get_network_time()
35.         if(nettime):
36.             rtc.Date([nettime[0], nettime[1], nettime[2]])
37.             rtc.Time([nettime[3], nettime[4], nettime[5]])
    
```

```

38.     except Exception as e:
39.         print(e)
40.         continue
41.     break
42.
43. jam_pagi = [06, 17]
44. no_sms = '081216191190'
45. light=reason=""
46. close_time=0
47. cd_sec=20
48.
49. def setservo(percent):
50.     current_servo = servo.duty_ns()
51.     status=""
52.     duty_cycle = int(percent*(servo_max-
        servo_min)/100) + servo_min
53.     if(percent < 50):
54.         status="Membuka Pelindung Tanaman"
55.     else:
56.         status="Menutup Pelindung Tanaman"
57.     servo.duty_ns(duty_cycle)
58.     if(servo.duty_ns() != current_servo):
59.         time_text = str(rtc.Date()) + ' ' + str(rtc.Hour()) +
            ':' + str(rtc.Minute())
60.         message ='Suhu Alat ' + str(rtc.Temperature()) +
            ' || Status Berubah! || ' + time_text
            +"\r\n"+reason+status
61.         print(message)
62.         return message
63.     else:
64.         return False
65.
66. while True:
67.     if((close_time+cd_sec-time.time()) >0):
68.         print(close_time+cd_sec-time.time())
69.         time.sleep(1)
70.     if(rtc.Hour() >= jam_pagi[0] and rtc.Hour() <=
        jam_pagi[1]): #Siang
71.         if(ldr.read_u16() > ldr_batas):
72.             light="gelap"
73.         else:
74.             light="terang"
75.         if(rain.read_u16() > rain_batas_siang): #kering
76.             if(time.time() >= (close_time+cd_sec)):
    
```

```

77.         reason='Intensitas cahaya saat ini '+ light +'
           tetapi belum hujan, '
78.         status_servo = setservo(35)
79.         if(status_servo):
80.             sim.send_sms(no_sms, status_servo)
81.         else: #basah
82.             reason='Intensitas cahaya saat ini '+ light +'
           dan sedang hujan, '
83.             status_servo = setservo(95)
84.             close_time=time.time()
85.             print('Set Close Timeout '+str(cd_sec))
86.             if(status_servo):
87.                 sim.send_sms(no_sms, status_servo)
88.             else: #Malam
89.                 if(rain.read_u16() > rain_batas_malam): #kering
90.                     if(time.time() >= (close_time+cd_sec)):
91.                         reason='Saat ini Malam Hari dan tidak
           hujan, '
92.                         status_servo = setservo(35)
93.                         if(status_servo):
94.                             sim.send_sms(no_sms, status_servo)
95.                         else: #basah
96.                             reason='Saat ini Malam Hari dan sedang hujan,
           '
97.                             status_servo = setservo(95)
98.                             close_time=time.time()
99.                             print('Reset Close Time Karena Terdeteksi
           Air')
100.                        if(status_servo):
101.                            sim.send_sms(no_sms, status_servo)

```

B. Pengujian Penutup Alat saat Pagi Hari

1. Kondisi Cahaya Terang

Berikut ini adalah pengujian pelindung alat saat kondisi Terang, langkah pertama yaitu dengan cara mensimulasikan hujan dengan meneteskan air sebanyak 3 tetes air atau bidang sensor tertutup oleh air sebesar 0,5 cm bila diukur menggunakan penggaris.



Gambar 7. Simulasi 3 Tetes Air

Langkah kedua jika alat tidak dapat menutup maka beri tetesan air lagi sebanyak mungkin atau bidang sensor terdapat tetesan air sebesar 2 cm bila diukur menggunakan penggaris.

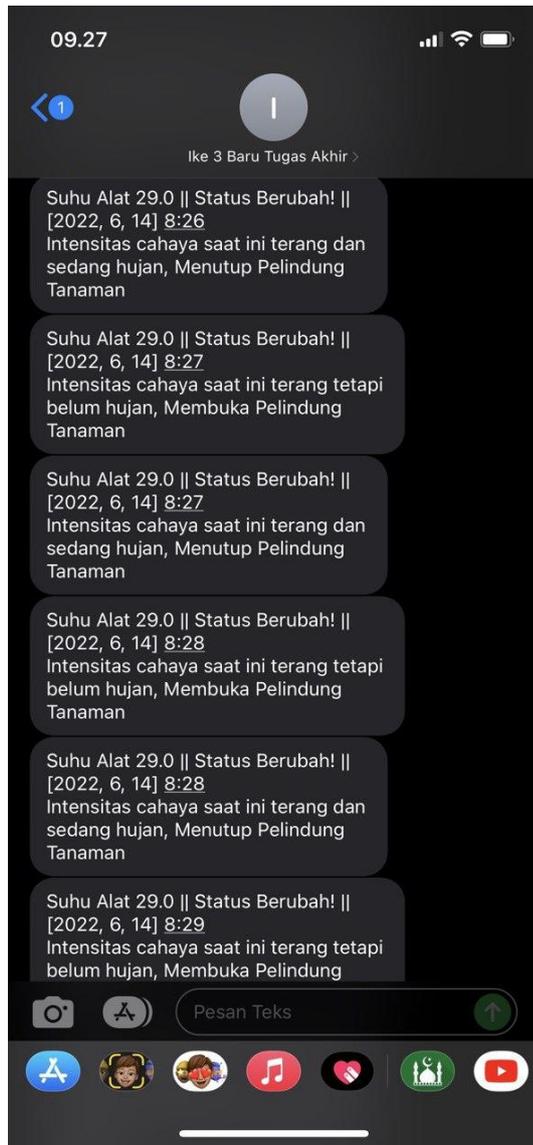


Gambar 8. Bidang Sensor Tertutup Air

Langkah ketiga jika alat menutup maka alat akan mengirimkan notifikasi sms dan mengatur waktu tunggu untuk membuka selama 20 detik setelah sensor kering.



Gambar 9. Alat Menutup



Gambar 10. Notifikasi SMS

Langkah keempat apabila dalam proses waktu tunggu selama 20 detik tersebut sensor basah kembali, maka waktu tunggu akan diatur ulang menjadi 20 detik kedepan untuk pelindung terbuka dan mengirimkan notifikasi SMS saat pelindung terbuka.

```

20
Reset Close Time Karena Terdeteksi Air
20
Reset Close Time Karena Terdeteksi Air
20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
    
```

Gambar 11. Reset waktu

Langkah kelima apabila sensor tetap kering selama waktu tunggu tersebut habis pelindung akan membuka dan megirimkan notifikasi SMS, maka alat berfungsi dengan baik.

Terdapat tabel dari pengujian pagi hari pada saat cahaya terang yaitu terdapat rtc (waktu), sensor ldr (cahaya), rain sensor (tetesan air) yang mengenai bidang sensor pada alat pelindung tanaman hidroponik, yang ditunjukkan pada tabel dibawah ini:

Tabel 2. Hasil pengujian pada saat cahaya terang

Jam	Kondisi Cahaya	Jumlah Air	Respon Alat
8:11	Pagi Hari "Terang"	1 0,5 cm	TB, NS Membuka
8:12	Pagi Hari "Terang"	1 0,5 cm	TB, NS Membuka
8:13	Pagi Hari "Terang"	1 0,5 cm	TB, NG Membuka
8:14	Pagi Hari "Terang"	1 0,5 cm	TB, NS Membuka
8:14	Pagi Hari "Terang"	1 0,5 cm	TB, NG Membuka
8:15	Pagi Hari "Terang"	2 0,6 cm	TB, NS Membuka
8:15	Pagi Hari "Terang"	2 0,6 cm	TB, NG Membuka
8:16	Pagi Hari "Terang"	2 0,6 cm	TB, NS Membuka
8:16	Pagi Hari "Terang"	2 0,6 cm	TB, NG Membuka
8:17	Pagi Hari "Terang"	2 0,6 cm	TB, NS Membuka
8:18	Pagi Hari "Terang"	3 0,7 cm	TB, NS Membuka
8:19	Pagi Hari "Terang"	3 0,7 cm	TB, NS Membuka
8:19	Pagi Hari "Terang"	3 0,7 cm	TB, NS Membuka
8:20	Pagi Hari "Terang"	3 0,7 cm	TB, NG Membuka
8:20	Pagi Hari "Terang"	3 0,7 cm	TB, NS Membuka
8:22	Pagi Hari "Terang"	4 0,8 cm	TB, NS Membuka
8:23	Pagi Hari "Terang"	4 0,8 cm	TB, NS Membuka
8:24	Pagi Hari "Terang"	4 0,8 cm	TB, NG Membuka
8:24	Pagi Hari "Terang"	4 0,8 cm	TB, NS Membuka
8:25	Pagi Hari "Terang"	4 0,8 cm	TB, NS Membuka
8:26	Pagi Hari "Terang"	5 1,7 cm	Menutup, NS

8:27	Pagi Hari "Terang"	5 1,7 cm	Menutup, NS
8:28	Pagi Hari "Terang"	5 1,7 cm	Menutup, NS
8:30	Pagi Hari "Terang"	5 1,7 cm	Menutup, NS
8:31	Pagi Hari "Terang"	5 1,7 cm	Menutup, NS
8:32	Pagi Hari "Terang"	6 2 cm	Menutup, NS
8:33	Pagi Hari "Terang"	6 2 cm	Menutup, NS
8:33	Pagi Hari "Terang"	6 2 cm	Menutup, NS
8:34	Pagi Hari "Terang"	6 2 cm	Menutup, NS
8:35	Pagi Hari "Terang"	6 2 cm	Menutup, NS

Keterangan:

TB:Tidak Bergerak

NS:Notifikasi Sukses

NG:Notifikasi Gagal

2. Kondisi Cahaya Gelap

Berikut ini adalah pengujian pelindung alat saat kondisi cahaya gelap, langkah pertama yaitu dengan cara mensimulasikan hujan dengan air sebanyak 3 tetes air atau bidang sensor tertutup oleh air sebesar 0,5 cm bila diukur menggunakan penggaris.



Gambar 12. Simulasi 3 Tetes Air

Langkah kedua jika alat tidak dapat menutup maka beri tetesan air lagi sebanyak mungkin atau bidang sensor terdapat tetesan air sebesar 2 cm bila diukur menggunakan penggaris.

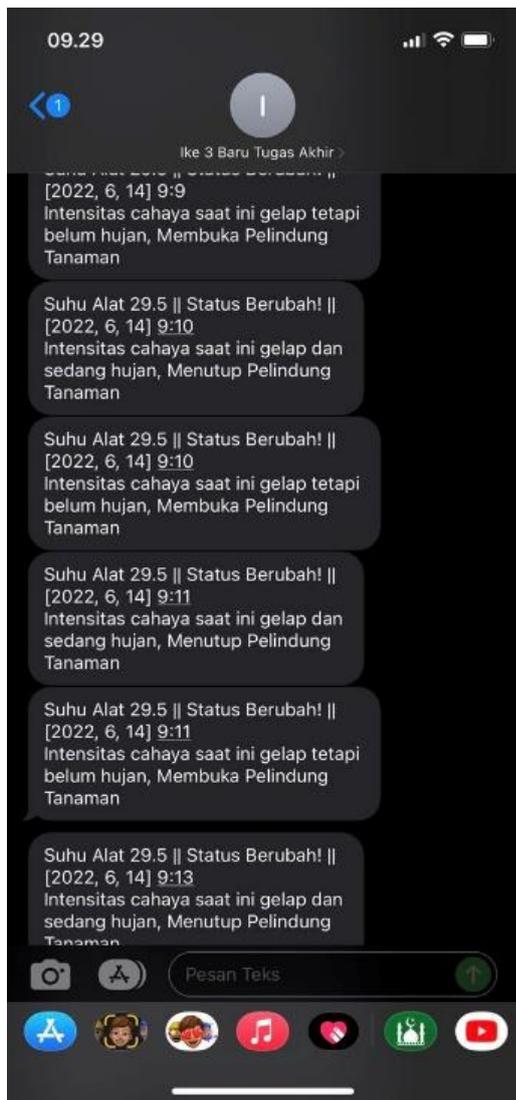


Gambar 13. Bidang Sensor Tertutup Air

Langkah ketiga jika alat menutup maka alat akan mengirimkan notifikasi sms dan mengatur waktu tunggu untuk membuka selama 20 detik setelah sensor kering.



Gambar 14. Alat Menutup



Gambar 15. Notifikasi SMS

Langkah keempat apabila dalam proses waktu tunggu selama 20 detik tersebut sensor basah kembali, maka waktu tunggu akan diatur ulang menjadi 20 detik kedepan untuk pelindung terbuka dan mengirimkan notifikasi SMS saat pelindung terbuka.

```

20
Reset Close Time Karena Terdeteksi A
20
Reset Close Time Karena Terdeteksi A
20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
    
```

Gambar 16. Reset waktu

Langkah kelima apabila sensor tetap kering selama waktu tunggu tersebut habis pelindung akan membuka dan mengirim notifikasi SMS, maka alat berfungsi dengan baik.

Terdapat tabel dari pengujian pagi hari pada saat cahaya gelap yaitu terdapat rtc (waktu), sensor ldr (cahaya), rain sensor (tetesan air) yang mengenai bidang sensor pada alat pelindung tanaman hidroponik, yang ditunjukkan pada tabel dibawah ini:

Tabel 3. Hasil pengujian pada saat cahaya gelap

Jam	Kondisi Cahaya	Jumlah Air	Respon Alat
8:49	Pagi Hari "Gelap"	1 0,5 cm	TB, NS
8:49	Pagi Hari "Gelap"	1 0,5 cm	TB, NG
8:50	Pagi Hari "Gelap"	1 0,5 cm	TB, NS
8:50	Pagi Hari "Gelap"	1 0,5 cm	TB, NS
8:51	Pagi Hari "Gelap"	1 0,5 cm	TB, NS
8:51	Pagi Hari "Gelap"	2 0,6 cm	TB, NG
8:52	Pagi Hari "Gelap"	2 0,6 cm	TB, NS
8:52	Pagi Hari "Gelap"	2 0,6 cm	TB, NS
8:53	Pagi Hari "Gelap"	2 0,6 cm	TB, NS
8:54	Pagi Hari "Gelap"	2 0,6 cm	TB, NS
8:55	Pagi Hari "Gelap"	3 0,7 cm	TB, NG
8:55	Pagi Hari "Gelap"	3 0,7 cm	TB, NS
8:56	Pagi Hari "Gelap"	3 0,5 cm	TB, NG
8:57	Pagi Hari "Gelap"	3 0,7 cm	TB, NS
8:58	Pagi Hari "Gelap"	3 0,7 cm	TB, NS
9:1	Pagi Hari "Gelap"	4 0,7 cm	TB, NS
9:1	Pagi Hari "Gelap"	4 0,8 cm	TB, NS
9:2	Pagi Hari "Gelap"	4 0,8 cm	TB, NG
9:2	Pagi Hari "Gelap"	4 0,8 cm	TB, NG
9:3	Pagi Hari "Gelap"	4 0,8 cm	TB, NS
9:7	Pagi Hari "Gelap"	5 1,7 cm	Menutup, NS

9:8	Pagi Hari "Gelap"	5 ,71 cm	Menutup, NS
9:9	Pagi Hari "Gelap"	5 1,7 cm	Menutup, NS
9:10	Pagi Hari "Gelap"	5 1,7 cm	Menutup, NS
9:11	Pagi Hari "Gelap"	5 1,7 cm	Menutup, NS
9:13	Pagi Hari "Gelap"	6 2 cm	Menutup, NS
9:14	Pagi Hari "Gelap"	6 2 cm	Menutup, NS
9:15	Pagi Hari "Gelap"	6 2 cm	Menutup, NS
9:16	Pagi Hari "Gelap"	6 2 cm	Menutup, NS
9:17	Pagi Hari "Gelap"	6 2 cm	Menutup, NS

Keterangan:

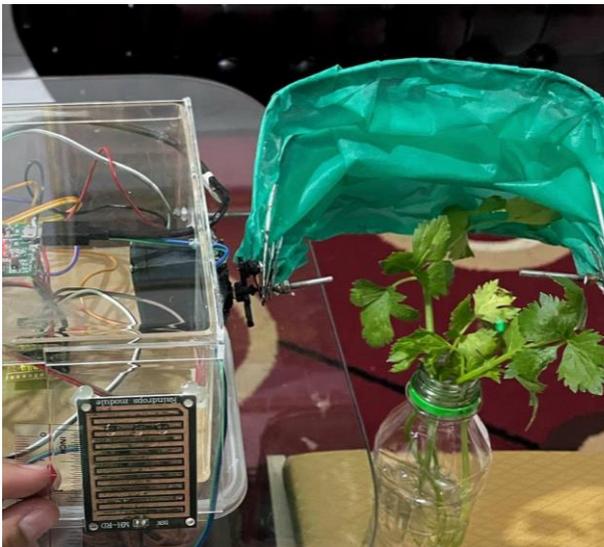
TB:Tidak Bergerak

NS:Notifikasi Sukses

NG:Notifikasi Gagal

C. Pengujian Pelindung Alat saat Malam Hari

Berikut ini adalah pengujian pelindung alat saat malam hari, langkah pertama yaitu dengan cara mensimulasikan hujan dengan air sebanyak 3 tetes air atau bidang sensor tertutup oleh air sebesar 0,5 cm bila diukur menggunakan penggaris.



Gambar 17. Simulasi 3 Tetes Air

Langkah kedua jika alat tidak dapat menutup maka beri tetesan air lagi sebanyak mungkin atau bidang sensor terdapat tetesan air sebesar 2 cm bila diukur menggunakan penggaris.

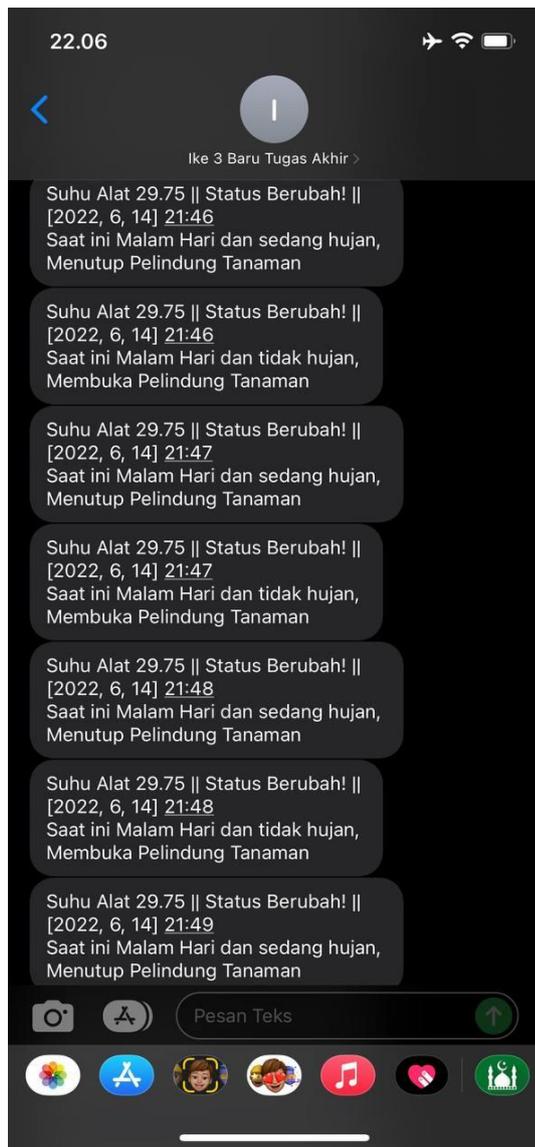


Gambar 18. Bidang Sensor Tertutup Air

Langkah ketiga jika alat menutup serta dapat mengirimkan notifikasi sms maka alat berfungsi dengan baik.



Gambar 19. Alat Menutup



Gambar 20. Notifikasi SMS

Langkah keempat apabila dalam proses waktu tunggu selama 20 detik tersebut sensor basah kembali, maka waktu tunggu akan diatur ulang menjadi 20 detik kedepan untuk pelindung terbuka dan mengirimkan notifikasi SMS saat pelindung terbuka.

```

20
Reset Close Time Karena Terdeteksi Ai
20
Reset Close Time Karena Terdeteksi Ai
20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
    
```

Gambar 21. Reset waktu

Langkah kelima apabila sensor tetap kering selama waktu tunggu tersebut habis pelindung akan membuka dan megirimkan notifikasi SMS, maka alat berfungsi dengan baik.

Pada saat malam hari sensor ldr tidak digunakan yang digunakan hanya rain sensor (tetesan air) dan rtc (waktu) saja yang mengenai bidang sensor pada alat pelindung tanaman hidroponik, yang ditunjukkan pada tabel dibawah ini:

Tabel 4. Hasil pengujian pada saat malam hari

Jam	Kondisi Cahaya	Jumlah Air	Respon Alat
21:30	Malam Hari	1 0,5 cm	TB, NS
21:30	Malam Hari	1 0,5 cm	TB, NG
21:33	Malam Hari	1 0,5 cm	TB, NS
21:33	Malam Hari	1 0,5 cm	TB, NS
21:34	Malam Hari	1 0,5 cm	TB, NS
21:34	Malam Hari	2 0,6 cm	TB, NG
21:35	Malam Hari	2 0,6 cm	TB, NS
21:35	Malam Hari	2 0,6 cm	TB, NS
21:36	Malam Hari	2 0,6 cm	TB, NS
21:36	Malam Hari	2 0,6 cm	TB, NG
21:37	Malam Hari	3 0,7 cm	TB, NS
21:37	Malam Hari	3 0,7 cm	TB, NG
21:38	Malam Hari	3 0,7 cm	TB, NS
21:38	Malam Hari	3 0,7 cm	TB, NS
21:39	Malam Hari	3 0,7 cm	TB, NS
21:39	Malam Hari	4 0,8 cm	TB, NG
21:40	Malam Hari	4 0,8 cm	TB, NS
21:40	Malam Hari	4 0,8 cm	TB, NG
21:41	Malam Hari	4 0,8 cm	TB, NS
21:41	Malam Hari	4 0,8 cm	TB, NS

21:42	Malam Hari	5 1,7 cm	Menutup, NS
21:43	Malam Hari	5 1,7 cm	Menutup, NS
21:44	Malam Hari	5 1,7 cm	Menutup, NS
21:45	Malam Hari	5 1,7 cm	Menutup, NS
21:46	Malam Hari	5 1,7 cm	Menutup, NS
21:47	Malam Hari	6 2 cm	Menutup, NS
21:48	Malam Hari	6 2 cm	Menutup, NS
21:49	Malam Hari	6 2 cm	Menutup, NS
21:50	Malam Hari	6 2 cm	Menutup, NS
21:51	Malam Hari	6 2 cm	Menutup, NS

Keterangan:

TB:Tidak Bergerak

NS:Notifikasi Sukses

NG:Notifikasi Gagal

Tabel 5. Kesimpulan Pengujian Notifikasi Buka/Tutup Prototip Pelindung Tanaman Hidroponik

Tetes Air	Respon Pelindung		Jumlah Uji	Notifikasi Menutup
	Buka	Tutup		
1 0,5 cm	15	0	15	Tidak Berhasil
2 0,6cm	15	0	15	Tidak Berhasil
3 0,7cm	15	0	15	Tidak Berhasil
4 0,8cm	15	0	15	Tidak Berhasil
5 1,7 cm	0	15	15	Berhasil
6 2 cm	0	15	15	Berhasil

D. Hasil Analisis

Dengan melakukan percobaan sebanyak 15 kali yaitu dengan cara meneteskan air ke bidang sensor kemudian bidang sensor diukur dengan menggunakan penggaris, setelah bidang sensor terdapat banyak tetesan air maka akan menggerakkan motor servo yaitu pelindung tanaman hidroponik akan bergerak membuka dan menutup serta dapat mengirimkan notifikasi sms ke pengguna. Dari hasil analisis

pengujian yang didapatkan dari percobaan yang telah dilakukan adalah:

IV. PENUTUP

Dari beberapa hasil dan uji coba yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa sistem buka/tutup pelindung tanaman hidroponik bekerja secara otomatis serta berhasil mengirimkan notifikasi sms secara *real time* ke pengguna setiap pergerakan pelindung atau perubahan gelap dan terang dan malam. Dengan adanya sistem notifikasi buka/tutup pelindung tanaman hidroponik ini dapat membantu pembudidaya tanaman hidroponik dan meminimalisir beberapa resiko air hujan terhadap tanaman hidroponik.

Banyaknya kelemahan dalam proses pengerjaan Sistem Notifikasi Buka/Tutup Pelindung Tanaman Hidroponik, untuk menjadikan sistem ini lebih baik lagi maka terdapat berbagai saran, yaitu sebaiknya mempergunakan servo yang besar agar dapat menggerakkan pelindung tanaman, seperti motor stepper DC besar jika digunakan pada *green house* atau tempat yang lebih besar, tidak hanya itu jika ingin meningkatkan sensitivitas saat hujan, maka memerlukan tambahan jumlah *Rain Sensor* dan sensor cahaya (LDR) serta menggunakan jaringan internet atau *social media* untuk mengirimkan notifikasi alat.

REFERENCES

- [1] Ida Syamsu Roidah. 2014. *Pemanfaatan Lahan Dengan Menggunakan Sistem Hidroponik*. Jurnal Universitas Tulungagung BONOROWO, Vol. 1.No.2 Tahun 2014.
- [2] Mimatun Nasihah. 2017. *Efek Hujan Asam terhadap Pethum buhan Tanaman*. Jurnal EnviScience Vol. 1 No. 1 September 2017. ISSN No. 2597 – 9612.
- [3] Ira Puspasari, Yosefine Triwidyastuti, Harianto. 2018. *Otomasi Sistem Hidroponik Wick Terintegrasi pada Pembibitan Tomat Ceri*. JNTEI, Vol. 7, No. 1.
- [4] Suryanto, Endra Sunaryo Ria Atmaja. 2017. *Atap Otomatis Tanaman Hidroponik Berbasis Mikrokontroler ATmega 89s52*. Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Komputer, VOL. 3. NO. 1. E-ISSN: 2527-4864.
- [5] Roby Friadi, Junadhi. 2019. *Sistem Kontrol Intensitas Cahaya, Suhu dan Kelembaban Udara Pada Greenhouse Berbasis Raspberry PI*. Jurnal JTIS, Vol 2 Nomor 1. ISSN : 2614 – 3070, E-ISSN : 2614 – 3089.
- [6] Arrafi Alief Handaru, M. Jasa Afroni, Bambang Minto Basuki2019. *Rancang Bangun Alat Pendeteksi Hujan Otomatis Menggunakan Modul GSM Berbasis Mikrokontroler ATmega 328P*. Jurnal Ilmu-ilmu Teknik Elektro Vol 10, No 1. ISSN: 2654-9492.

- [7] Yudi Irawan Chandra, Marti, Kosdiana, Edo Prasetyo Nugroho. 2020. *Automatic Garden Umbrella Prototype with Light and Rain Sensor Based on Arduino Uno Microcontroller*. International Journal of Artificial Intelligence & Robotics (IJAIR), Vol.2, No.2, 2020, pp.42-51 E - ISSN : 2686-6269.
- [8] Muhamad Yusvin Mustar, Rama Okta Wiyagi. 2017. *Implementasi Sistem Monitoring Deteksi Hujan dan Suhu Berbasis Sensor Secara Real Time*. Jurnal Ilmiah Semseta Teknika, Vol. 20, No. 1, 20-28, Mei 2017.
- [9] Ridho Taufiq Subagio, Kusnadi, Tito Sudiarto. 2018. *Prototype Sistem Keamanan Buka Tutup Atap Jemuran Otomatis Menggunakan Sensor Air Dan Light Dependent Resistor (LDR) Berbasis Arduino*. Jurnal Digit, Vol. 8, No.2 Nov 2018, pp.161~172 ISSN : 2088-589X.
- [10] Glenn Kaonang. (2021). *Raspberry Pi Pico Adalah Microcontroller Pertama dari Sang Produsen Single-Board Computer*. Diakses pada 02 Desember 2021. Available at: <https://dailysocial.id/post/raspberry-pi-pico-microcontroller>
- [11] Lab Elektronika. (2021). *Mengenal Mikrokontroler Board Raspberry Pi Pico Menggunakan Chip RP2040*. Diakses pada 02 Desember 2021. Available at: <http://www.labelektronika.com/2021/01/Mengenal-Board-Mikrokontroler-Raspberry-Pi-Pico-RP2040%20.html?m=1>
- [12] Toni Haryanto. (2014). *Micro Python, Bahasa Python untuk Pemrograman Mikrokontroler*. Diakses pada 02 Desember 2021. Available at: <https://www.codepolitan.com/micropython-bahasa-python-untuk-memprogram-microcontroller>
- [13] Putra Setia Utama. (2010). *Pemahaman Sederhana si SMS Gateway*. Diakses pada 02 Desember 2021. Available at: <https://teknojurnal.com/pemahaman-sederhana-si-SMS-gateway/>
- [14] Hendra Kusumah. (2014). *SMS Gateway*. Diakses pada 02 Desember 2021. Available at: https://widuri.raharja.info/index.php?title=SMS_Gateway
- [15] Lucas Carolo. (2021). *Raspberry Pi Pico vs Arduino: The Differences*. Diakses pada 28 Desember 2021. Available at: <https://m.all3dp.com/2/raspberry-pi-pico-vs-arduino/#:~:text=The%20Arduino%20Uno%20Rev3%20is,frequencies%20up%20to%20133%20MHz>
- [16] Sugiyono (2022). *Metode penelitian dan pengembangan : research and development / R&D*. Diakses pada tanggal 27 April 2022. Available at: https://lib.ummetro.ac.id/index.php?p=show_detail&id=9366
- [17] Darsonoaja (2021). *Pseudocode, Flowchart dan Natural Language : Fungsi, struktur, cara penulisan algoritma, contoh, serta keuntungan dan kekurangan*. Diakses pada tanggal 8 Mei 2022. Available at: <https://darsonoaja.blogspot.com/2021/05/struktur-algoritma-pseudocode-flowchart-dan-natural-language.html>
- [18] Muhammad Habibi Barkatulah (2019). *Rancang Bangun Smart Urban Gardening Berbasis Internet Of Things (Iot)*. Diakses pada tanggal 8 Mei 2022. Available at: https://elibrary.unikom.ac.id/id/eprint/1182/8/UNIKOM_MUHAMMAD%20HABIBI%20BARKATULAH_BAB%20III.pdf
- [19] Afrian Anggara Putra, Susijanto Tri Rasmana, Yosefine Triwidyastuti. 2017. *Sistem Kontrol Tanaman Hidroponik Berbasis Web Menggunakan Raspberry Pi sebagai Server*. Journal of Control and Network Systems (JCONES) Vol. 6, No. 2 (2017) Hal: 21-30.
- [20] Ahmad Sugiyarta, Ahmad Dedi Jubaedi, Surya Angger Pambudi. 2018. *Sistem Informasi Skorsing Siswa Berbasis SMS Gateway Di SMP Informatika Kota Serang*. Jurnal Sistem Informasi Volume.5 No.2, September 2018 p-ISSN: 2406-7768 e-ISSN: 2581-2181.