

Implementasi Sensor Kelembapan Tanah Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler

Teddy Trisnanda Yudiana¹, Tundung Subali Patma², Mila Fauziyah³
e-mail: mila.fauziyah@polinema.ac.id

^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang, Jalan Soekarno Hatta No.9 Malang, Indonesia

Informasi Artikel

Riwayat Artikel

Diterima 10 September 2023

Direvisi 7 November 2023

Diterbitkan 31 Mei 2024

Kata kunci:

NodeMCU
Ultrasonik
Penyiraman Tanaman

Keywords:

NodeMCU
Ultrasonic
Watering Plants

ABSTRAK

Penyiraman tanaman dengan cara menyiram tanaman saat tanaman kering sewaktu waktu termasuk kurang efisien waktu dan tenaga. Alat yang berfungsi sebagai penyiram tanaman secara otomatis dilengkapi dengan pengisi tangki air menggunakan NodeMCU. NodeMCU Client terdapat Sensor Ultrasonik (HC-SR04) sebagai pendeteksi ketinggian air sebagai data yang akan dikirim kepada NodeMCU Server untuk mengatur aktif tidaknya pompa air, pompa menyalurkan air dari sumber menuju tangki penyiram tanaman yang dapat dimonitoring melalui WebServer. Sistem penyiraman otomatis terdapat sensor Soil Moisture sebagai pendeteksi kelembapan tanah. Solenoid Valve sebagai kran otomatis pada pipa yang menyalurkan air dari tangki menuju tanaman dan data dikirim SpreadSheet sebagai monitoring. Alat penyiraman tanaman otomatis berjalan sangat baik sesuai dengan mekanik, elektrik dan program yang diinginkan dengan error 1,95% relatif rendah. Monitoring dengan webserver berhasil dengan baik ditunjukkan dengan pengiriman delay selama 4-5 detik.

ABSTRACT

Watering plants by watering the plants when the plants are dry at any time is less efficient in time and energy. The tool that functions as a plant waterer is automatically equipped with a water tank filler using NodeMCU. The NodeMCU Client contains an Ultrasonic Sensor (HC-SR04) as a water level detector as data that will be sent to the NodeMCU Server to regulate whether the water pump is active or not. The pump distributes water from the source to the plant watering tank which can be monitored via the WebServer. The automatic watering system contains a Soil Moisture sensor to detect soil moisture. Solenoid Valve as an automatic faucet on a pipe that channels water from the tank to the plant and the data is sent to SpreadSheet as monitoring. The automatic plant watering tool runs very well according to the mechanics, electricity and desired program with a relatively low error of 1.95%. Monitoring with the webserver was successful as indicated by a delivery delay of 4-5 seconds.

Penulis Korespondensi:

Mila Fauziyah,
Jurusan Teknik Elektro,
Politeknik Negeri Malang,
Jl. Soekarno Hatta No. 9, Malang, Jawa Timur, Indonesia, 65141.
Email: mila.fauziyah@polinema.ac.id
Nomor HP/WA aktif: +62 812-3210-068



1. PENDAHULUAN

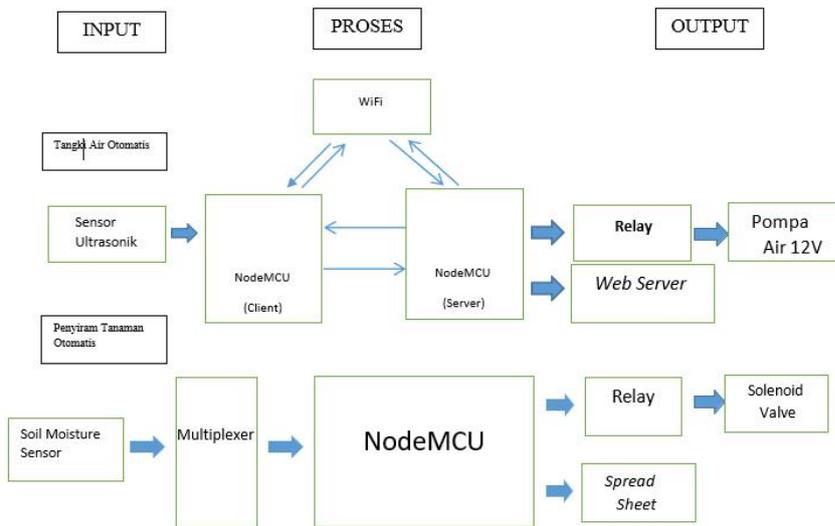
Pada era globalisasi ini perkembangan teknologi sangat pesat dan semakin canggih, menjadikan banyak hal menjadi lebih efisien dan mudah. Karena hal tersebut saat ini banyak kalangan berminat dan mulai mempelajari teknologi karena dapat meringankan suatu pekerjaan. Teknologi semakin maju namun banyak orang tidak memanfaatkannya secara maksimal [1]. Misalnya pengisi tangki air masih menggunakan cara lama yaitu dengan kabel penghubung antara pompa air dan tangki air. Pengisiannya pun masih secara manual yaitu dengan menghidupkan dan mematikan pompa air [2]. Hal ini dirasa kurang efektif karena maintenance perawatan kabel susah dilakukan apalagi jarak antara tangki air dan pompa air jauh. Kerusakan pada kabelpun susah ditebak posisinya, maka dari itu diperlukan membuat alat pengisi tangki air otomatis menggunakan mikrokontroler NodeMCU V3 (ESP8266) sebagai penghubung antara pompa air dan tangki air [3]. Pengisian tangki air pun sudah otomatis menggunakan sensor Ultrasonic (HR-SC04) sebagai aktif atau tidaknya pompa air [4].

Hasil pengamatan dari lingkungan sekitar, penyiraman tanaman masih menggunakan cara manual dengan cara menyiram tanaman saat tanaman kering sewaktu waktu [5]. Ini akan mengurangi keefisienan waktu dan tenaga. Maka dari itu ada cara yang lebih efektif dan efisien yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Salah satunya yaitu membuat sebuah sistem dengan memanfaatkan sensor kelembaban tanah atau soil moisture sensor. Sensor ini nantinya digunakan untuk menyala matikan solenoid valve [6], solenoid valve inilah yang nantinya akan menyiram tanamannya. Dengan adanya sistem ini, tidak perlu bolak balik untuk menyirami tanaman saat kering [7]. Alasan pengukuran kelembaban tanah untuk memonitoring keadaan tanah dan juga mengaktifkan dan menonaktifkan solenoid valve pada keadaan tertentu agar tanaman tetap tumbuh dan terjaga kelembaban tanah [8]. Pengecekan kondisi tanah sangat penting bagi pertumbuhan tomat yang harus memiliki kelembaban optimal antara 60% - 80% agar tidak terlalu kering maupun basah [9].

Tangki air otomatis dengan tanpa kabel dan juga penyiram tanaman otomatis menggunakan sensor pendeteksi kelembaban yang membuat saluran air penyiraman diaktifkan atau dinonaktifkan sesuai dengan kebutuhan tanaman tersebut. Dengan adanya sistem ini, dapat membantu kinerja manusia agar tidak perlu mengisi tangki air manual yang memerlukan kabel untuk mengairi tanaman yang sedang kering.

2. METODE PENELITIAN

Pada tangki air otomatis terdapat input sensor ultrasonik setelah itu data dari sensor di proses oleh NodeMCU (Client) terhubung dengan NodeMCU (Server), NodeMCU mengaktifkan relay dan pompa aktif sebagai output. Pada penyiram tanaman otomatis terdapat input berupa sensor Soil Moisture, data dari sensor di proses pada NodeMCU untuk mengaktifkan relay agar Solenoid Valve aktif dan proses monitoring sensor secara IoT.



Gambar 1: Blok Diagram



Keterangan gambar 1 blok diagram tangki air otomatis:

A. Input

Sensor Ultrasonik:

Sensor Ultrasonik yang digunakan adalah HC-SR04 fungsi dari sensor ini sebagai input digunakan untuk membaca kedalaman air dan mengirimkan data ke NodeMCU(Client). Pemilihan sensor ini dikarenakan memancarkan gelombang pada suatu target dan jika sudah mengenai permukaan target, maka gelombang tersebut akan terpantulkan kembali. Pantulan gelombang tersebut akan diterima oleh piezoelektrik (receiver) dan kemudian sensor akan mengkalulasi perbedaan antara waktu pengiriman dan waktu gelombang pantul yang diterima.

B. Proses

a) NodeMCU(Client):

NodeMCU ini digunakan sebagai proses pengirim data dari hasil pembacaan sensor HC-SR04 lalu mengirimkan data kepada NodeMCU(Server) yang sudah saling tersambung WiFi dan mengirim data sensor kepada ThingSpeak sebagai monitoring.

b) WiFi:

WiFi digunakan sebagai koneksi antara dua NodeMCU(Client) dan NodeMCU(Server) agar kedua NodeMCU bisa tersambung pada keadaan tertentu untuk mengirimkan dan menerima data. Jadi kedua NodeMCU harus saling tersambung WiFi.

c) NodeMCU(Server):

NodeMCU ini digunakan sebagai proses penerima data dari NodeMCU(Client) untuk mengatur kapan ON/OFF Relay yang tersambung dengan Pompa Air 12V

d) Output

e) Relay:

Relay sebagai pengatur ON dan OFF untuk Pompa Air, Relay ini tersambung pada pin NodeMCU(Server).

f) Pompa Air 12V:

Pompa Air 12V sebagai penyalur air dari sumber menuju ke tandon. Pompa Air 12V tersambung dengan Relay dengan kondisi awal NC (Normaly Close).

g) Web Server:

Web Server digunakan sebagai output untuk menampilkan berapa kedalaman tangki air dari ultrasonik dan NodeMCU(Client).

Keterangan pada Gambar 1 blok diagram penyiram tanaman otomatis :

A. Input

Soil Moisture Sensor:

Soil Moisture Sensor yang digunakan adalah Sensor Soil Moisture Capacitive versi 1.2 sebagai input. Memilih sensor ini dikarenakan bahan yang digunakan bersifat tahan terhadap korosi, sehingga pembacaan kelembapan tanah bisa seakurat mungkin.

B. Proses

NodeMCU:

NodeMCU sebagai pemrosesan data dari sensor, menerima data yang dibaca oleh sensor lalu diproses untuk dilanjutkan kepada Spread Sheet sebagai monitoring berapa persen kelembapan tanah dan mengatur relay kapan ON dan OFF untuk Solenoid Valve menyiram tanaman sesuai program yang sudah diatur.

C. Output

a) Spread Sheet:

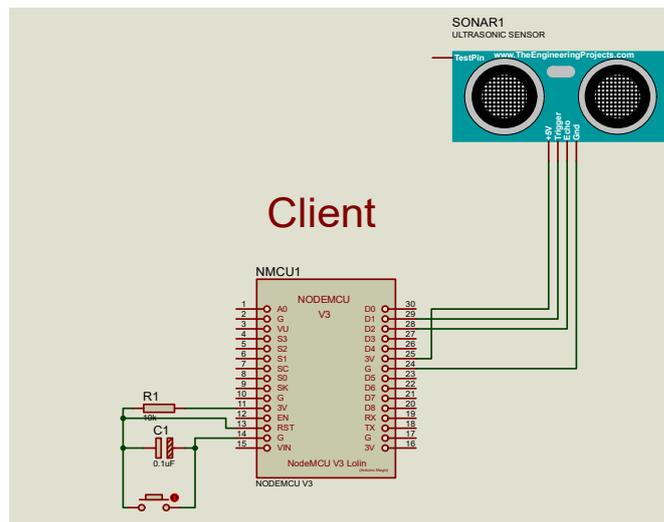
Spread Sheet digunakan sebagai output untuk menampilkan berapa persen kelembapan tanah.



- b) Relay:
Relay sebagai pengatur ON dan OFF untuk Solenoid Valve, Relay ini tersambung pada pin NodeMCU.
- c) Solenoid Valve:
Solenoid Valve sebagai output untuk mengalir air ke tanaman tersambung dengan Relay dengan kondisi awal NC (Normaly Close)

2.1 NodeMCU Client

Sensor Ultrasonik sebagai pengukur kedalaman air pada tangki air dan NodeMcu akan mengirim data. Terdapat 4 pin pada Sensor Ultrasonik, pin VCC disambungkan pada pin 3V untuk sumber tegangan positif, pin GND pada pin G sebagai ground, Trig pada pin D1 fungsi Trigger sebagai keluarannya sinyal dan Echo pada pin D2 fungsi Echo menangkap sinyal yang dipantulkan dari benda. Lalu terdapat tombol Push Button, Resistor 10K dan Capacitor 0.1uF untuk pengganti tombol reset pada NodeMCU. Resistor tersambung dengan pin 3V3 dan pin RST, Capacitor kaki (-) disambungkan pada pin G dan kaki (+) disambung diantara kaki Resistor yang tersambung dengan pin RST, terakhir Push Button yang disambungkan pada pin G dan kaki yang lain tersambung pada pin RST. Fungsi dari resistor, capacitor, dan push button ini sebagai pengganti tombol reset yang ada dalam NodeMCU agar mudah ditekan saat diletakkan pada suatu kotak.



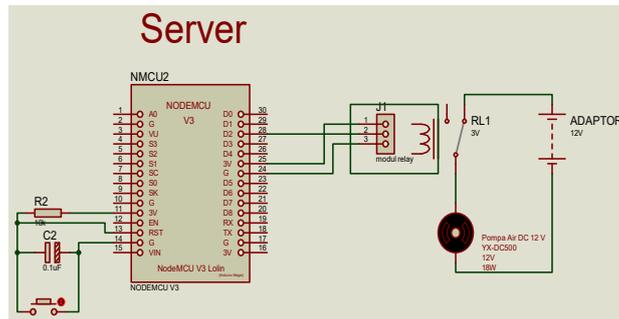
Gambar 2: Rangkaian NodeMCU Client

2.2 NodeMCU Server

Motor DC adalah pompa air DC type YX-DC500 yang aktif saat diberi tegangan dari adaptor DC 12V. Modul relay berjenis SPDT (Single Pole Double Throw) 1 channel. Type yang digunakan SRD-05VDC-SL-C karena type modul relay ini mampu diaktifkan dengan spesifikasi modul NodeMcu. Pin VCC modul relay dapat diaktifkan oleh tegangan 3V dari pin 3V NodeMcu dan Pin com dan NC Modul Relay mampu dialiri tegangan 12 V yang berfungsi sebagai sumber tegangan untuk pompa air DC. Selain pin VCC modul Relay yang tersambung pada pin 3V NodeMcu, Terdapat juga Pin GND modul relay yang tersambung pada pin GND NodeMCU, dan Pin IN modul relay tersambung pada Pin D2 NodeMcu. Salah satu kaki Pompa air tersambung dengan pin NC (Normally Close) modul relay dan kaki yang lain tersambung pada kaki positif Adaptor DC 12 volt dan kaki negatif Adaptor DC 12V tersambung pada pin Com modul relay. Terdapat tombol Push Button, Resistor 10K dan Capacitor 0.1uF untuk



pengganti tombol reset pada NodeMCU. Resistor tersambung dengan pin 3V3 dan pin RST, Capacitor kaki (-) disambungkan pada pin G dan kaki (+) disambungkan diantara kaki Resistor yang tersambung dengan pin RST, terakhir Push Button yang disambungkan pada pin G dan kaki yang lain tersambung pada pin RST.



Gambar 3: Rangkaian NodeMCU Server

2.3 Perancangan Eletronik Penyiram Tanaman Otomatis

Terdapat 2 Sensor Capacitive Soil Moisture yang memiliki masing masing 3 pin input yang terdiri dari VCC, GND, dan AOUT. Sensor tersebut aktif pada tegangan 3,3 V – 5 V DC. Pin AOUT sensor pertama tersambung pada pin y0 IC 4051(Multiplexer) dan AOUT sensor kedua tersambung pada y1 IC 4051(Multiplexer) dan pin VCC dan GND masing masing tersambung pada pin 3,3V NodeMCU dan Pin GND NodeMCU. Lalu IC 4051(Multiplexer) pin z ke A0, pin z berfungsi sebagai output dari IC tersebut yang inputnya dari pin y0 dan y1 telah tersambung dengan sensor. Kemudian pin S0, S1, dan S2 sebagai pin select dari IC 4051(Multiplexer) ini tersambung pada NodeMCU dengan keterangan S0 – D3, S1 – D2, dan S2 – D1. Fungsi pin S0-S2 adalah untuk mengaktifkan pin dari y0-y7 dan memilih pin y0-y7 yang akan digunakan. Lalu pin E, VEE, dan GND tersambung pada pin G NodeMCU dan VCC ke pin Vin pada NodeMCU.

Pada instalasi perakitan pipa air nantinya menggunakan diameter pipa ½ inch / 1,27 Cm jadi Solenoid Valve yang digunakan juga berukuran diameter ½ inch / 1,27 Cm. Masing-masing diberi tegangan dari adaptor 12 V, Salah satu kaki solenoid tersambung pada adaptor 12 volt dan satu kakinya tersambung pada pin NC (Normaly Close) Relay, begitupun solenoid yang kedua. Input Relay tersambung pada Power Supply 12 volt. Kedua pin IN1 dan IN2 relay tersambung pada pin Digital 5 dan 6 NodeMCU. Modul Relay yang digunakan masing masing jenis SPDT(Single Pole Double Throw) 1 Channel. Type yang digunakan SRD-05VDC-SL-C karena type modul relay ini mampu diaktifkan dengan spesifikasi dari pin NodeMCU. Pin VCC modul relay dapat diaktifkan oleh tegangan 3,3V dari NodeMCU dan Pin com dan NC Modul Relay mampu dialiri tegangan 12 V yang berfungsi sebagai sumber tegangan untuk Solenoid Valve.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan pada beberapa system, yaitu proses pengujian Sensor Ultrasonik dan NodeMCU(Client), Pengujian NodeMCU(Client) dan NodeMCU(Server), Pengujian Pompa Motor DC dan NodeMCU(Server), serta Pengujian Penyiram Tanaman Otomatis

3.1 Pengujian Sensor Ultrasonik dan NodeMCU(Client)

Bertujuan agar mengetahui dapat bekerja dengan baik, dapat berfungsi sebagai pembaca kedalaman air pada tangka air, monitoring dari hasil sensor dapat berfungsi dengan baik melalui webserver, dan NodeMCU(Client) dapat mengirim data ke NodeMCU(Server) dengan baik.

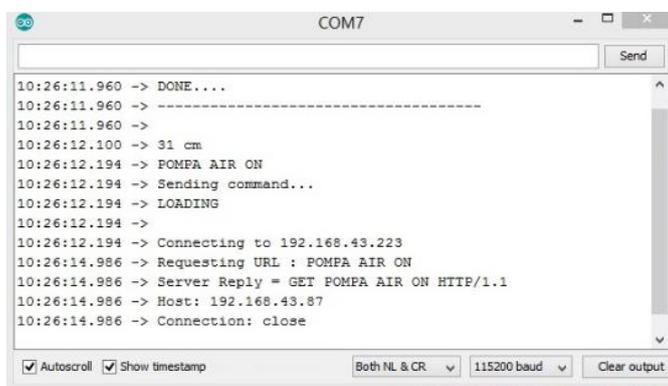




Gambar 4.: Sensor Ultrasonik Pada Tutup Tangki Air



Gambar 5.: Grafik Sensor Saat Pengisian Tangki Menggunakan Webservice



Gambar 6.: Hasil Pengiriman Data NodeMCU(Client)

TABEL I : DATA PENGUJIAN SENSOR ULTRASONIK

NO.	Pengukuran Dengan Alat Ukur Roll Meter (X)	Keadaan Pompa Air	Pengukuran Dengan Sensor Ultrasonik (Xi)	Keadaan Pompa Air	%Error
1	30cm	ON	30cm	ON	0%
2	28cm	ON	27cm	ON	3.57%
3	25cm	ON	24cm	ON	4%



4	23cm	ON	22cm	ON	4.34%
5	22cm	ON	21cm	ON	4.54%
6	20cm	ON	20cm	ON	0%
7	20cm	ON	19cm	ON	5%
8	15cm	ON	15cm	ON	0%
9	12cm	ON	12cm	ON	0%
10	10cm	OFF	10cm	OFF	0%
11	9cm	OFF	9cm	OFF	0%
Jumlah					21.45%
Rata-Rata error					1.95%

Perhitungan Nilai Error :

$$\%Error = \left| \frac{(X - Xi)}{X} \times 100\% \right| \quad (1)$$

Rata-rata error :

$$\frac{\text{Penjumlahan Data yang Diperoleh}}{\text{Banyak Data}} \quad (2)$$

Keterangan :

X = Data Sebenarnya

Xi = Data Terukur

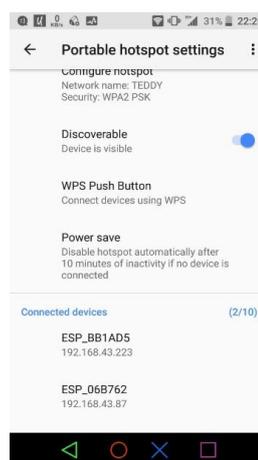
% Error = Hasil Prosentase Error

Berdasarkan hasil percobaan pada table 1 yang telah dilakukan maka dapat dianalisa bahwa data yang didapat antara penggunaan sensor ultrasonik dan roll meter untuk mendeteksi jarak kedalaman air pada tangki air pada keadaan penuh dan kosong memiliki perbedaan yang sedikit. Alasannya pada saat tangki air mulai terisi air dan mulai mendekati sensor ultrasonik, permukaan air tidak rata dikarenakan pompa air mengalirkan air dengan cepat yang berakibat menghasilkan pergerakan air. Sedangkan ketika tangki air kosong permukaannya rata sehingga gelombang yang dipantulkan sensor ultrasonik sama dengan hasil perhitungan roll meter.

3.2 Pengujian NodeMCU(Client) dan NodeMCU(Server) dengan WiFi

Bertujuan agar mengetahui apakah bisa saling tersambung WiFi.

Berdasarkan hasil pengujian diatas bahwa dapat disimpulkan kedua NodeMCU siap untuk saling mengirim data dengan baik

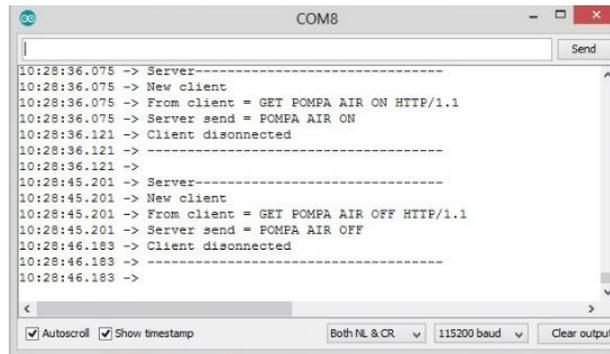


Gambar 7. Hasil Pengujian NodeMCU Saling Terkoneksi



3.3 Pengujian Pompa Motor DC dan NodeMCU(Server)

Bertujuan agar mengetahui pompa air dc bekerja dengan baik dan NodeMCU(Server) dapat menerima data dari NodeMCU(Client).



Gambar 8.: Kondisi Saat NodeMCU(Server) Menerima Data ON dan OFF Pompa Air DC



Gambar 9: Proses Pengisian Tangki



Gambar 10: Kondisi Relay Ketika HIGH Pompa Air DC OFF

Berdasarkan hasil pengujian gambar 9 dan gambar 10 NodeMCU(Server) dan Pompa Air DC 12 V ini mampu berjalan dengan baik. NodeMCU(Server) mampu menerima data dari NodeMCU(Client) dan meneruskannya untuk mengaktifkan Pompa Air DC 12 V saat tangki air kosong dan menonaktifkan saat penuh.



3.4 Pengujian Penyiram Tanaman Otomatis

Bertujuan agar mengetahui Sensor Soil Moisture Capacitive dan Sensor Kelembapan Tanah buatan sendiri mampu bekerja dengan baik, mengetahui Spreadsheet mampu menampilkan hasil dari pembacaan sensor, dan mengetahui Solenoid Valve mampu aktif saat tanah kering dan nonaktif saat basah.



Gambar 10: Alat Penyiram Otomatis Beserta Tanaman Tomat

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Date	Time	Moisture1 (%)	Moisture2 (%)							
2	6/30/2022	20:06:58	99	75							
3	6/30/2022	20:07:04	79	74							
4	6/30/2022	20:07:21	84	72							
5	6/30/2022	20:07:33	86	72							
6	6/30/2022	20:07:38	79	72							
7	6/30/2022	20:07:45	79	71							
8	6/30/2022	20:07:51	79	72							
9	6/30/2022	20:07:56	79	71							
10	6/30/2022	20:08:02	79	72							
11	6/30/2022	20:08:10	79	72							
12	6/30/2022	20:08:16	78	71							
13	6/30/2022	20:08:22	79	72							
14	6/30/2022	20:08:27	78	71							
15	6/30/2022	20:08:36	78	71							
16	6/30/2022	20:08:43	78	72							
17	6/30/2022	20:08:49	78	72							
18	6/30/2022	20:08:54	78	71							

Gambar 11: Percobaan Monitoring Tanaman Tomat Menggunakan Spreadsheet



Gambar 11: Pengukuran Dengan Moist Meter Tanaman Tomat 1





Gambar 12: Pengukuran Dengan Moist Meter Tanaman Tomat 2

Pada alat ukur Moist Meter terdapat indikator pembacaan kelembapan tanah dengan range sebagai berikut :

- 1 – 3 : DRY (kering)
- 4 – 7 : MOIST (lembap)
- 8 – 10 : WET (basah)

TABEL II : HASIL PENGUKURAN DAN PENGUJIAN SENSOR SOIL MOISTURE

Date	Time	Moisture1(%)	Moist Meter	Moisture2(%)	Moist Meter
7/8/2022	20:49:01	30	3	21	2
7/8/2022	20:49:05	30	3	22	2
7/8/2022	20:49:10	29	3	21	2
7/8/2022	20:49:14	29	3	22	2
7/8/2022	20:49:19	30	3	20	2
7/8/2022	20:49:24	29	3	22	2
7/8/2022	20:49:29	30	3	22	2
7/8/2022	20:49:34	29	3	22	2
7/8/2022	20:49:38	30	3	23	2
7/8/2022	20:49:43	29	3	20	2
7/8/2022	20:49:48	29	3	21	2
7/8/2022	20:49:53	29	3	21	2
7/8/2022	20:49:57	29	3	20	2
7/8/2022	20:50:02	29	3	23	2
7/8/2022	20:50:07	29	3	22	2
7/8/2022	20:50:11	30	3	22	2



7/8/2022	20:50:16	30	3	19	2
7/8/2022	20:50:21	29	3	21	2
7/8/2022	20:50:25	30	3	27	2
7/8/2022	20:50:30	29	3	31	2
7/8/2022	20:50:35	29	3	23	2
7/8/2022	20:50:40	29	3	22	2
7/8/2022	20:50:45	29	3	21	2
7/8/2022	20:50:50	29	3	21	2
7/8/2022	20:50:54	29	3	20	2
7/8/2022	20:50:59	37	4	21	2
7/8/2022	20:51:03	44	4	21	2
7/8/2022	20:51:06	40	4	21	2
7/8/2022	20:51:10	42	4	21	2
7/8/2022	20:51:14	40	4	21	2
7/8/2022	20:51:19	38	4	21	2
7/8/2022	20:51:23	39	4	22	2
7/8/2022	20:51:28	40	4	23	2
7/8/2022	20:51:33	40	4	20	2
7/8/2022	20:51:37	42	4	22	2
7/8/2022	20:51:42	40	4	55	5
7/8/2022	20:51:46	40	4	50	5
7/8/2022	20:51:51	49	5	55	5
7/8/2022	20:51:55	47	5	55	5
7/8/2022	20:51:59	40	5	55	5
7/8/2022	20:52:04	46	5	50	5
7/8/2022	20:52:08	49	5	55	5
7/8/2022	20:52:13	53	5	69	7
7/8/2022	20:52:17	52	5	75	7
7/8/2022	20:52:22	53	5	76	7
7/8/2022	20:52:26	53	5	75	7
7/8/2022	20:52:30	52	5	74	7
7/8/2022	20:52:34	74	7	81	8
7/8/2022	20:52:37	72	7	81	8
7/8/2022	20:52:41	72	7	80	8



7/8/2022	20:52:45	72	7	80	8
7/8/2022	20:52:48	71	7	80	8
7/8/2022	20:52:52	71	7	80	8
7/8/2022	20:52:55	71	7	80	8
7/8/2022	20:52:59	70	7	80	8
7/8/2022	20:53:02	70	7	80	8
7/8/2022	20:53:06	70	7	80	8
7/8/2022	20:53:09	70	7	80	8
7/8/2022	20:53:10	70	7	80	8
7/8/2022	20:53:13	70	7	80	8
7/8/2022	20:53:20	70	7	80	8

TABEL III : HASIL PENGUJIAN SENSOR DAN SOLENOID VALVE

Range Program	Keadaan Solenoid Valve	Pengukuran Dengan Soil Moisture Sensor 1	Tegangan Sensor VDC	Pengukuran Dengan Soil Moisture Sensor 2	Tegangan Sensor VDC	Keadaan Solenoid Valve
70%-100%	OFF	74%	0.5V	75%	0.5V	OFF
0%-40%	ON	30%	1.5V	22%	2V	ON

Hasil dari pengujian pada tabel 2 dan tabel 3 alat ini soil moisture capacitive dan sensor soil moisture buatan sendiri berjalan dengan baik hanya perbedaan kestabilan pembacaan sensor masih lebih baik Soil Moisture Capacitive. Perbandingan dengan Moist Meter sebagai kalibrasi pun hasilnya baik di kedua sensor tersebut. Spreadsheet mampu memonitoring kelembapan tanah dengan baik sesuai dengan program. Solenoid Valve mampu aktif dan non aktif sesuai dengan perintah data yang dihasilkan oleh sensor.

4. KESIMPULAN

Alat ini penyiram tanaman berjalan sangat baik sesuai dengan mekanik, elektrik dan program yang diinginkan. Pada sistem pengisian tangki air otomatis kemampuan pengiriman data antar Client dan Server yang baik didampingi dengan kemampuan pembacaan jarak oleh sensor ultrasonik cukup baik, dibuktikan dengan perhitungan nilai eror 1,95 % yang relatif rendah. Nilai eror ini muncul karena permukaan yang dibaca adalah permukaan air yang umumnya pada proses pengisian permukaan air terdapat riak/gelombang air yang muncul. Monitoring dengan webserver berhasil dengan baik ditunjukkan dengan pengiriman delay yang hanya beberapa detik saja tidak sampai hitungan menit. Sistem wireless mampu diimplementasikan dengan baik pada pengisian tangki otomatis. Pada penyiram tanaman mampu menjalankan sistem dengan baik dikarenakan Sensor Soil Moisture Capacitive dengan sensor soil moisture buatan sendiri masih relatif baik perbandingan kualitasnya dilihat dari dilakukannya kalibrasi, hanya berbeda dalam kestabilan pembacaan yang lebih baik Soil Moisture Capacitive dari pada buatan sendiri. Spreadsheet sesuai dengan hasil dari sensor dan ditampilkan dengan baik tanpa ada delay lama. Relay dan Solenoid Valve bekerja dengan baik sesuai dengan program.



5. UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih disampaikan kepada dosen pembimbing yang telah membimbing tahap demi tahap dalam pengerjaan dan juga kepada keluarga yang selalu memberi dukungan penuh.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Papuja, V. A. (2017). "Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Semanggi Air (*Marsilea crenata*) Pada Penggunaan Edible Coating Pati Jagung Terhadap Kualitas Tomat Sebagai Sumber Belajar Biologi". Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- [2] Sari, R. M., Maulana, E., Sesanti, R. N., dan Ali, F. (2021). "Pengaruh Tingkat Kemasakan dan Konsentrasi Kitosan Terhadap Mutu dan Kualitas Buah Tomat (*Solanum Lycopersicum L.*)". *Jurnal Planta Simbiosia*. Volume 3(1), 34-44.
- [3] Yahwe, C.P., Isnawaty, L. M., Aksara, F. (2017). "Rancang Bangun Prototype Pystem Monitoring Kelembaban Tanah Melalui SMS Berdasarkan Hasil Penyiraman Tanaman Studi Kasus Tanaman Cabai dan Tomat", *SEMANTIK*, Vol.2, No.1, 97-110.
- [4] Gunawan, R., Andhika, T., Sandi, & Hibatulloh, F. (2019). "Sistem Monitoring Kelembapan Tanah, Suhu, pH dan Penyiraman Otomatis Pada Tanaman Tomat Berbasis Internet of Things", *TELEKONTRAN*, VOL. 7, NO. 1, 66-78.
- [5] Bui, F., Lelang, M. A., Roberto, I. (2017). "Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Ukuran Polybag Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tomat (*Licopersicum escelentum, Mill*)". *Jurnal Pertanian Konservasi Lahan Kering*. Volume 1. No. 1. 1-7.
- [6] Efendi, Y. (2018). "Internet of Things (IoT) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry PI Berbasis Mobile". *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, Vol. 4, No. 1.
- [7] Stevano, P & Abdullah, R. (2017). "Implementasi Sensor Ultrasonik HC-SR04 Sebagai Sensor Parkir Mobil Berbasis Arduino". *Jurnal Hasil Penelitian Bindang Fisik*. Volume 5. No.3. 19-26.
- [8] Anggara, B. T., Rohmah, M. F., & Sugianto. (2018). "Sistem Pengukur Kelembaban Tanah Pertanian dan Penyiraman Otomatis Berbasis Internet of Thngs (IoT)". Mojokerto: Universitas Islam Majapahit.
- [9] Satriadi, A., Wahyudi, dan Christiyono, Y. (2019). "Perancangan Home Automation Berbasis NodeMCU". *TRANSIENT*, VOL. 8, NO. 1. 64-71.
- [10] Saleh, M. (2017). "Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay". Vol. 8 No. 2. 87-94.

