



SISTEM KENDALI POMPA AIR BERDASARKAN KELEMBABAN TANAH DAN VOLUME AIR PADA PROTOTYPE PENYIRAM TANAMAN OTOMATIS

Jasmawati*, Hamira, Karim

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia

Informasi Artikel

Riwayat Artikel:

Dikirim: 7 Agustus 2022

Revisi: 20 Agustus 2022

Diterima: 28 Agustus 2022

Tersedia online: 28 Agustus 2022

Keywords:

tanaman; penyiraman; kelembaban tanah; volume air;

ABSTRACT

Indonesia has a very large area of land that is used by the community to carry out agricultural activities. This is supported by fertile soil conditions because it is in a tropical climate. In agricultural management, water is the main need for plants. Excess and lack of water can interfere with plant growth. The process of watering plants is still done manually so that water content given to plants in watering process has not been measured properly. So that in this study a system will be designed that can control water pump based on the readings of the soil moisture value. This system is designed by using a soil moisture sensor to measure the level of soil moisture and an ultrasonic sensor to measure the water level to determine the volume of water in the storage container. The sensor reading results will be processed through the NodeMCU device to provide action on the water pump according to the sensor reading results. This device will also send sensor readings to the server to be displayed via IoT-based applications on smartphones. The test results show that the average error value of the water volume reading is 1.77% and the average error value of the soil moisture sensor reading is 3.6%. In testing the water pump control system, it can be seen that the pump will be active for watering when the soil moisture value is 30% and the pump will be disabled when the soil moisture value is 50%.

ABSTRAK

Indonesia memiliki lahan yang sangat luas yang dimanfaatkan oleh masyarakat untuk melakukan kegiatan pertanian. Hal ini ditunjang dengan kondisi tanah yang subur karena berada pada iklim tropis. Dalam pengelolaan pertanian, air merupakan kebutuhan utama bagi tanaman. Kelebihan dan kekurangan air dapat mengganggu pertumbuhan tanaman. Proses penyiraman tanaman masih dilakukan secara manual sehingga kadar air yang diberikan kepada tanaman pada proses penyiraman belum terukur dengan baik. Sehingga pada penelitian ini akan dirancang sebuah sistem yang dapat melakukan pengendalian terhadap pompa air penyiraman berdasarkan hasil pembacaan nilai kelembaban tanah. Sistem ini dirancang dengan menggunakan sensor kelembaban tanah untuk mengukur tingkat kelembaban tanah dan sensor ultrasonik untuk mengukur level air untuk mengetahui volume air dalam wadah penampungan. Hasil pembacaan sensor akan diproses melalui perangkat NodeMCU untuk memberikan aksi pada pompa air sesuai dengan hasil pembacaan sensor. Perangkat ini juga akan mengirimkan hasil pembacaan sensor ke server untuk ditampilkan melalui aplikasi berbasis IoT pada smartphone. Hasil pengujian menunjukkan bahwa rata-rata nilai error pembacaan volume air sebesar 1,77% dan rata-rata nilai error pembacaan sensor kelembaban tanah sebesar 3,6%. Pada pengujian sistem kendali pompa air terlihat bahwa pompa akan aktif untuk melakukan penyiraman saat nilai kelembaban tanah $\leq 30\%$ dan pompa akan nonaktif pada saat nilai kelembaban tanah $\geq 50\%$.

*Penulis Korespondensi:

Jasmawati

Program Studi Teknik Elektro,

Universitas Muhammadiyah

Parepare,

Jl Jenderal Ahmad Yani KM. 6,

Kota Parepare, Indonesia.

Email:

jasmawatisuma@gmail.com

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



I. PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai negara agraris yang mempunyai lahan yang sangat luas untuk dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai mata pencaharian. Sehingga sektor ini sangat berperan dalam peningkatan

perekonomian dan kesejahteraan masyarakat [1]. Indonesia memiliki iklim tropis sehingga tanahnya subur yang dapat dimanfaatkan untuk lahan pertanian. Berbagai macam tanaman dapat tumbuh di wilayah negara ini [2-3]. Salah satu aspek yang sangat penting

dalam bidang pertanian adalah kebutuhan air. Tanaman membutuhkan air sebagai komponen utama dalam melakukan proses fotosintesis dan sebagai pengatur suhu [4]. Hal ini yang menyebabkan proses penyiraman merupakan salah satu faktor penting dalam perkembangan tanaman. Air akan memberikan efek lembab pada tanah pertanian yang dapat membantu dalam proses pertumbuhan tanaman [5]

Proses penyiraman tanaman sebagian besar masih dilakukan secara manual. Sehingga kadar air yang diberikan kepada tanaman pada proses penyiraman belum terukur dengan baik. Petani hanya menggunakan pengalaman dalam melakukan proses penyiraman tanaman. Hal ini dapat menyebabkan nilai kelembaban tanah lebih dari standar yang dapat mengakibatkan kadar oksigen dalam tanah mengalami penurunan sehingga *root respiration* akan terganggu [6]. Sedangkan jika tanah dalam kondisi kekurangan air maka tanaman akan menjadi layu [7].

Pengembangan sistem penyiraman secara otomatis merupakan salah satu penerapan teknologi yang dibutuhkan pada sektor pertanian. Penggunaan teknologi ini dapat membantu petani dalam melakukan pengukuran dan pengendalian terhadap kadar air yang terkandung dalam tanah / kelembaban tanah yang dibutuhkan oleh tanaman. Sehingga pada penelitian ini akan dirancang sebuah sistem kendali pompa air pada prototype penyiram tanaman berdasarkan nilai kelembaban tanah dan volume air. Monitoring sistem akan dilakukan dengan menggunakan aplikasi berbasis Internet of Things.

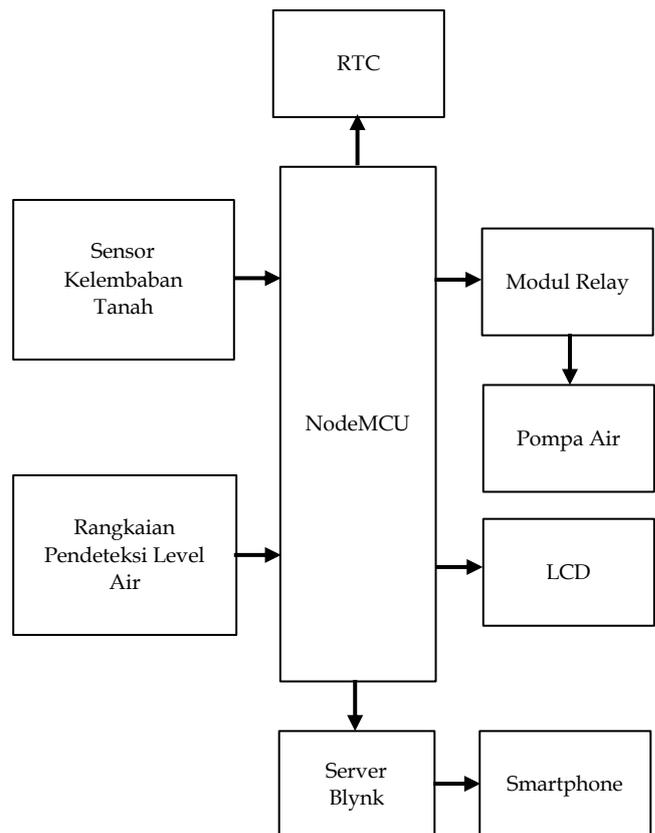
II. METODOLOGI PENELITIAN

Perancangan sistem monitoring volume air dan kelembaban tanah dilakukan di Laboratorium Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Parepare selama 3 (tiga) bulan. Sistem yang dirancang terbagi atas dua bagian yaitu sistem pendeteksi volume air pada tandon dan sistem pendeteksi kelembaban tanah.

Perangkat keras yang digunakan pada perancangan sistem ini terdiri dari NodeMCU, sensor ultrasonik, sensor kelembaban tanah, RTC, modul relay, LCD dengan I2C dan pompa. Secara umum desain sistem ditunjukkan pada Gambar 1.

Sistem ini bekerja dengan membaca nilai kelembaban tanah dengan menggunakan sensor kelembaban tanah. Pembacaan volume air pada wadah penampungan akan diproses oleh Mikrokontroler berdasarkan pengukuran level air yang didapatkan melalui pembacaan sensor ultrasonik. Hasil pembacaan nilai kelembaban tanah dan volume air akan ditampilkan melalui LCD, nilai ini juga akan dikirimkan ke server untuk ditampilkan pada

aplikasi Blynk melalui *smartphone* yang terkoneksi dengan jaringan internet.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Hasil pembacaan nilai kelembaban tanah dan volume air akan dijadikan sebagai input sistem kendali pada prototype alat penyiram tanaman yang telah dirancang. Kedua parameter ini akan menentukan aksi yang akan terjadi pada pompa air. Pada saat nilai kelembaban dan volume yang terbaca sesuai dengan yang telah ditetapkan maka pompa akan berada pada kondisi aktif (ON) untuk melakukan penyiraman tanaman secara otomatis. Pompa akan berada dalam kondisi tidak aktif (OFF) apabila nilai kelembaban tanah dan volume yang terbaca sudah mencapai batas yang telah ditentukan pada pemrograman sistem. Realisasi prototype sistem penyiraman tanaman otomatis ditunjukkan pada Gambar 2.

Pada penelitian ini pengumpulan data dilakukan dengan mengamati hasil pembacaan volume air dan kelembaban tanah melalui pembacaan sensor. Hasil pembacaan sensor akan dilakukan validasi dengan membandingkan dengan hasil perhitungan atau pengukuran dengan alat ukur. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi dari sistem yang telah dirancang. Pengujian selanjutnya dilakukan untuk mengamati respon pompa air terhadap hasil pembacaan volume air dan kelembaban tanah.



Gambar 2. Prototype Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Volume Air

Sistem yang dirancang menggunakan sensor ultrasonik sebagai perangkat untuk mengukur ketinggian air pada wadah. Ketinggian air yang terbaca menjadi acuan untuk menentukan volume air di dalam wadah. Pengujian pada tahapan ini dilakukan dengan membandingkan volume air yang didapatkan dari hasil pembacaan sensor dan hasil pengukuran.

Pada sistem yang dirancang wadah yang digunakan memiliki tinggi 16 cm dengan volume maksimal wadah sebesar 3.09 liter. Volume air dihitung berdasarkan ketinggian air yang terbaca oleh sensor ultrasonik dengan menggunakan rumus :

$$Volume\ Air = \frac{Tinggi\ Air\ (Pembacaan\ Sensor)}{Tinggi\ wadah} \times Volume\ Wadah$$

Volume air yang dihitung secara manual dengan jari-jari wadah sebesar 7,85 cm menggunakan rumus :

$$Volume\ Air = \pi \times r \times r \times t$$

Tabel 1. Hasil Pengujian Volume Air

Pengujian Ke-	Volume Air (liter)			
	Hasil Pengujian	Hasil Perhitungan	Selisih	% Error
1	3,09	3,09	0	0
2	2,92	2,90	0,02	0,68

Pengujian Ke-	Volume Air (liter)			
	Hasil Pengujian	Hasil Perhitungan	Selisih	% Error
3	2,76	2,70	0,06	2,22
4	2,53	2,51	0,02	0,79
5	2,30	2,32	0,02	0,86
6	2,13	2,12	0,01	0,47
7	1,96	1,93	0,03	1,55
8	1,74	1,74	0	0
9	1,57	1,54	0,03	1,94
10	1,35	1,35	0	0
11	1,17	1,16	0,01	0,86
12	0,94	0,96	0,02	2,08
13	0,81	0,77	0,04	5,19
14	0,63	0,58	0,05	8,62
15	0,39	0,38	0,01	2,63
16	0,20	0,19	0,01	5,26
Rata-rata			0,02	1,77

Hasil pengujian menunjukkan bahwa hasil pembacaan volume air pada sistem yang telah dirancang memiliki rata-rata nilai error sebesar 1,77% jika dibandingkan dengan perhitungan volume air.

B. Pengujian Perbandingan Alat Ukur Dengan Sensor Kelembaban

Pengujian ini dilakukan untuk melakukan validasi terhadap hasil pembacaan sensor kelembaban. Validasi dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan alat ukur dan pembacaan sensor yang ditampilkan pada aplikasi berbasis IoT.



Gambar 3. Perbandingan Pembacaan Alat Ukur dan Sensor

Tabel 2. Perbandingan Alar Ukur Dengan Sensor Kelembaban

Pengujian ke-	Alat Ukur (%)	Sensor Kelembaban (%)	Error (%)
1	21	19	2,8
2	35	35	4,8
3	33	32	3,0
4	29	31	6,4
5	34	33	2,9
6	39	39	0
7	41	39	9,5
8	46	47	2,1
9	37	36	2,7
10	40	39	2,5
Rata-rata			3,6

Hasil pengujian menunjukkan bahwa perbandingan alat ukur dengan sensor kelembaban memiliki nilai rata-rata error sebesar 3,6%.

C. Pengujian Kondisi Pompa pada Proses Penyiraman Otomatis

Pengujian ini dilakukan untuk mengamati kondisi pompa air terhadap hasil pembacaan kelembaban tanah dan volume air. Nilai kelembaban tanah diatur pada kondisi awal lebih dari 50%. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Kondisi Pompa dengan Kondisi Awal Kelembaban Tanah > 50%

No.	Volume air (liter)	Kelembaban Tanah (%)	Kondisi Pompa
1	3,08	52	OFF
2	3,08	46	OFF
3	3,08	37	OFF
4	1,77	28	ON
5	1,66	25	ON
6	1,32	18	ON

Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada kondisi awal, pompa dalam kondisi OFF. Pompa akan mulai mengalirkan air ketika nilai kelembaban tanah kurang dari 30%. Pompa akan dalam kondisi ON jika volume air yang berada di dalam wadah lebih dari 0,5 liter.

Pengujian kinerja pompa dilanjutkan dengan mengatur kondisi awal pembacaan kelembaban tanah kurang dari 30%. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Kondisi Pompa dengan Kondisi Awal Kelembaban Tanah < 30%

No.	Volume Air (liter)	Kelembaban Tanah (%)	Kondisi Pompa
1	3,08	33	ON
2	2,80	34	ON
3	2,51	37	ON
4	2,24	48	ON
5	2,17	51	OFF
6	1,89	53	OFF

Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada kondisi awal, pompa dalam kondisi ON. Pompa akan berhenti mengalirkan air ketika nilai kelembaban tanah lebih dari 50%.

Pengujian kinerja pompa pada tahapan selanjutnya dilakukan dengan mengatur kondisi volume air kurang dari 0,5 liter. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian Kondisi Pompa dengan Volume Air < 0,5 Liter

Pengujian Ke-	Volume Air (liter)	Kelembaban Tanah (%)	Kondisi Pompa
1	0,38	23	OFF
2	0,31	18	OFF
3	0,19	15	OFF

Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa pompa akan tetap berada pada kondisi OFF pada kelembaban tanah kurang dari 30%. Hal ini dipengaruhi oleh jumlah volume air pada wadah yang kurang dari 0,5 liter.

IV. SIMPULAN

Pada penelitian ini dilakukan perancangan sistem penyiraman tanaman otomatis yang berfokus pada sistem kendali pompa air terhadap hasil pembacaan volume air dan kelembaban tanah. Hasil pengujian menunjukkan bahwa rata-rata nilai error pembacaan volume air sebesar 1,77% dan rata-rata nilai error pembacaan sensor kelembaban tanah sebesar 3,6%. Hal ini membuktikan bahwa prototype yang telah dirancang dapat berfungsi sesuai dengan kondisi sebenarnya. Pada

pengujian sistem kendali pompa air menunjukkan hasil yang baik, pompa akan aktif pada saat volume air lebih dari 0,5 liter dan nilai kelembaban tanah kurang dari 30%. Pompa air akan berhenti melakukan penyiraman saat nilai kelembaban tanah mencapai 50%.

REFERENSI

- [1] S. I. Kusumaningrum, S. I. "Pemanfaatan Sektor Pertanian Sebagai Penunjang Pertumbuhan Perekonomian Indonesia". *Transaksi*, vol. 11, no. 1, hlm. 80-89, 2019
- [2] Y. Priyandari, Y., & S. A. T. Maulidah. "Getah Pohon Jarak (*Jatropha Curcas*) Topical Mempercepat Lama Penyembuhan Luka Eksisi Mencit (Effect of Jarak Tree Topical Increase Wound Healing Excision Period of Mice)". *Journals of Ners Community*, vol. 6, no. 2, hlm. 198-206, 2015.
- [3] D. A. Anggraini & R. Mardiyah, R. "Uji Daya Hambat Rebusan Tanaman Meniran (*Phyllanthus Niruri* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia Coli*". *Jurnal Sains*, vol. 7, no. 13, 2017.
- [4] A. K. Nalendra & M. Mujiono. "Perancangan IoT (Internet of Things) pada Sistem Irigasi Tanaman Cabai". *Generation Journal*, vol. 4, no. 2, hlm. 61-68, 2020.
- [5] J. Jasno. "Perancangan Sistem Informasi Pelaporan Dan Pengelolaan Jaringan Irigasi". Skripsi, Universitas Veteran Yogyakarta, 2022.
- [6] N. Nurdiana & P. Perawati. "Monitoring Kelembaban Tanah Pada Penyiram Tanaman Otomatis". *Jurnal Tekno*, vol. 18, no. 1, hlm. 9-15, 2021.
- [7] L. Habib. "Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Arduino". Skripsi, Universitas Teknokrat Indonesia, 2021.