

Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis ESP32 di Desa Purwajaya

Ahmad Syafi'i¹, Abdul Hamid Kurniawan², Rusda³

¹²³Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Samarinda

Jl. Dr. Ciptomangunkusumo, Kampus Gunung Panjang, Samarinda, 75121

abdul.hamid.kurniawan@gmail.com

Abstrak- Tanaman memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan manusia sehingga pertanian merupakan sektor yang sangat penting untuk menunjang persediaan pangan masyarakat. Keberhasilan dalam bidang pertanian turut dipengaruhi oleh ketersediaan air dan pengelolaan pengairan pada lahan, seperti petani di Desa Purwajaya yang memiliki sebuah kendala yaitu penyiraman air pada tanaman yang masih menggunakan cara konvensional sehingga penggunaan air di lahan pertanian yang lebih atau kekurangan dapat menyebabkan tanaman membusuk dan mengering. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat penyiraman tanaman otomatis dengan IoT di Desa Purwajaya berbasis ESP32 dan aplikasi Blynk. Pada penelitian ini dirancang dan diimplementasikan alat dengan perangkat keras (ESP32, sensor DHT22, sensor YL-69, relay, dan pompa air) dan perangkat lunak (aplikasi Blynk). Alat ini memungkinkan monitoring dan kontrol penyiraman tanaman secara langsung dengan mendeteksi kelembaban tanah maupun melalui *smartphone*. Metode penelitian melibatkan studi literatur, perancangan sistem perangkat keras (mikrokontroler), perancangan sistem perangkat lunak (aplikasi Blynk), dan uji coba sistem secara langsung. Hasil pengujian alat secara keseluruhan menyatakan bahwa sistem ini bekerja sesuai dengan harapan, dimana sensor YL-69 dapat mendeteksi tingkat kelembaban tanah, kemudian memberikan sinyal ke relay untuk kendali pompa air melakukan penyiraman. Pengujian pada sensor DHT22 memiliki rata-rata persentase nilai error di bawah 10%.

Kata kunci: Penyiraman Tanaman, YL-69, ESP32, IoT, Monitoring

I. PENDAHULUAN

Tanaman adalah tumbuhan yang dipelihara dan dirawat untuk diambil manfaat atau dipanen ketika telah mencapai waktu tertentu. Tanaman memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan manusia. Pertanian merupakan sektor yang sangat penting untuk menunjang persediaan pangan masyarakat. Keberhasilan dalam bidang pertanian turut dipengaruhi oleh ketersediaan air dan pengelolaan pengairan pada lahan. Adanya potensi persebaran sumber daya air yang tidak merata, mengakibatkan lahan pertanian tidak mendapatkan pengairan dengan baik sehingga produktivitas tanaman menjadi tidak maksimal [1].

Pada bidang pertanian terdapat sebuah kendala bagi para petani maupun penggemar tanaman, yaitu penyiraman air pada tanaman yang masih menggunakan cara konvensional dirasakan sulit untuk dilakukan oleh para petani. Mereka sering mengalami kelelahan dalam melakukan penyiraman karena aktivitas tersebut membutuhkan tenaga fisik yang cukup besar. juga penggunaan air di lahan pertanian yang lebih atau

kekurangan dapat menyebabkan tanaman membusuk dan mengering [2].

Alat ini dibuat untuk suatu sistem kontrol pengairan yang lebih efisien dalam merawat tanaman. Untuk itu dirancanglah sebuah alat monitoring dan penyiram tanaman otomatis dengan *Internet of Things* (IoT) yang dapat melakukan kontrol dan monitoring.

Pada pembuatan alat ini menggunakan dua buah sensor yaitu sensor YL-69 dan sensor DHT22. Sensor YL-69 digunakan untuk mengukur tingkat kelembaban tanah, sensor DHT22 berfungsi sebagai pemantau nilai suhu udara dan kelembaban udara disekitar tanaman. Alat ini juga dilengkapi *Liquid Crystal Display* (LCD) yang dapat menampilkan nilai tiap sensor dan alat pada penelitian ini berbasis mikrokontroler ESP32 dan aplikasi Blynk sebagai platform IoT.

II. LANDASAN TEORI

A. ESP32

ESP32 adalah mikrokontroler yang merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul WiFi dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi *Internet of Things*. ESP32 sendiri tidak jauh berbeda dengan ESP8266 yang familiar di pasaran, hanya saja ESP32 lebih kompleks dibandingkan ESP8266 salah satunya dikarenakan memiliki pin yang lebih banyak terutama pin analog, cocok digunakan dengan proyek yang besar. Mikrokontroler ESP32 dilengkapi mikrokontroler SoC yang nantinya terintegrasi dengan WiFi, bluetooth, dan berbagai komunikasi lainnya. ESP32 memiliki cip yang cukup lengkap, prosesor, memori, dan akses ke GPIO [3]. Bentuk fisik ESP32 dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. ESP32

B. Sensor YL-69

Sensor *soil moisture* adalah sensor kelembaban tanah yang bekerja dengan prinsip membaca jumlah kadar air dalam tanah di sekitarnya. Sensor ini merupakan sensor ideal untuk memantau kadar air atau kelembaban tanah untuk tanaman.

Sensor ini menggunakan dua konduktor untuk melewati arus melalui tanah, kemudian membaca nilai resistansi untuk mendapatkan tingkat kelembaban. Ada tiga buah pin yang terdapat pada sensor ini yang mana masing masing pin memiliki tugas tersendiri, yaitu: *analog output*, *ground* dan *power*. Sensor *soil moisture* dalam penerapannya membutuhkan daya sebesar 3,3 V atau 5 V dengan keluaran tegangan sebesar 0 - 4,2 V [4]. Bentuk fisik sensor YL-69 dapat dilihat pada Gambar 2. Sensor ini mampu membaca kadar air yang memiliki 3 kondisi dengan presentase 0 - 100% tergantung dengan program yang akan digunakan penggunaannya yaitu:

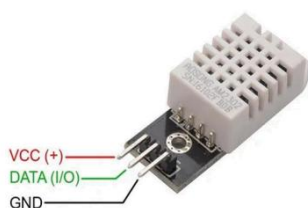
1. 0 - 40% = Tanah Lembab
2. 40 - 70% = Tanah Basah
3. 70 - 100% = Tanah Basah



Gambar 2. Sensor YL-69

C. Sensor DHT22

Sensor DHT22 adalah salah satu sensor yang dapat mengukur dua parameter lingkungan sekaligus, yakni suhu (*temperature*) dan kelembaban udara (*humidity*). DHT22 memiliki akurasi yang lebih baik dari pada DHT11 dengan galat relatif pengukuran suhu 14% dan kelembaban 18% serta *range* pengukuran suhu dan kelembaban yang lebih lebar dan mampu mentransmisikan sinyal output melewati kabel yang panjang (hingga 20m) sehingga cocok untuk ditempatkan di mana saja. Sensor DHT22 memiliki 3 buah pin yaitu pin VCC, pin Ground, dan pin Data [5]. Bentuk fisik sensor DHT22 seperti pada Gambar 3 berikut.

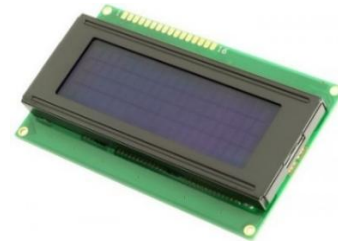


Gambar 3. Sensor DHT22

D. Liquid Crystal Display

Liquid crystal display (LCD) adalah komponen yang dapat menampilkan tulisan. Salah satu jenisnya memiliki 4 baris dengan setiap baris terdiri dari 20 karakter LCD seperti itu biasa disebut LCD 20x4. Modul LCD merupakan modul display yang multifungsi, karena dapat digunakan untuk menampilkan berbagai macam tampilan. Dapat menampilkan berupa huruf, angka dan karakter lainnya serta dapat menampilkan teks maupun pesan singkat lainnya [6].

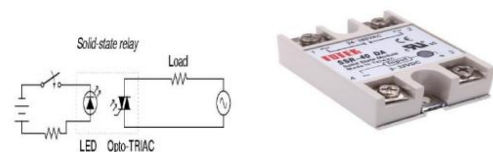
Modul I2C atau singkatan dari *Inter Integrated Circuit* merupakan modul *interface* antara LCD dengan mikrokontroler ESP32. Modul I2C digunakan untuk meminimalisir pemakaian pin pada LCD. Modul ini memiliki 4 pin yang terhubung ke mikrokontroler ESP32 yaitu pin SCL dan SDA sebagai komunikasinya serta pin VCC dan *Ground* sebagai sumber tegangan untuk menghidupkan LCD I2C [7]. Bentuk fisik LCD 20x4 dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. LCD 20x4

E. Solid State Relay

Pengertian dan fungsi *solid state relay* (SSR) sebenarnya sama dengan *relay* elektromekanik atau *magnetic contactor* (MC) yaitu sebagai saklar elektronik yang biasa digunakan atau diaplikasikan di industri-industri sebagai alat pengendali. Namun *relay* elektromekanik memiliki banyak keterbatasan bila dibandingkan dengan SSR, salah satunya seperti siklus hidup kontak yang terbatas, mengambil banyak ruang, dan besarnya daya kontaktor *relay*. Karena keterbatasan ini, banyak produsen *relay* menawarkan perangkat SSR dengan semikonduktor modern yang menggunakan SCR, TRIAC, atau *output transistor* sebagai pengganti saklar kontak mekanik. *Output device* (SCR, TRIAC, atau transistor) adalah optikal yang digabungkan sumber cahaya LED yang berada dalam *relay*. *Relay* akan dihidupkan dengan energi LED ini, biasanya dengan tegangan *power* DC yang rendah. Isolasi optik antara *input* dan *output* ini menjadi kelebihan yang ditawarkan oleh SSR bila dibanding *relay* elektromekanik [8]. Bentuk fisik SSR dapat dilihat pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5. LCD 20x4

F. Pompa Air

Pompa air (*water pump*) adalah suatu alat atau mesin yang digunakan untuk memindahkan zat cair dari suatu tempat ke tempat lain melalui suatu media perpipaan dengan cara menambahkan energi ke cairan yang di pindahkan dan berlangsung secara kontinyu. Prinsip kerja pompa adalah membuat perbedaan tekanan antara bagian masuk (hisap) dan keluaran (*discharge*). Dengan kata lain pompa berfungsi untuk mengubah tenaga mekanik dari sumber tenaga (penggerak) menjadi energi kinetik (kecepatan), dalam hal ini tenaga tersebut dapat digunakan untuk mengalirkan zat cair dan

mengatasi hambatan-hambatan pada pengaliran. Sebuah peralatan mekanis dengan sumber daya sebagai penggerak yang digunakan untuk memindahkan suatu cairan (fluida) dari satu tempat ke tempat lain, Dimana cairan hanya mengalir bila ada perbedaan tekanan. Pompa yang digunakan dengan spesifikasi 125 Watt dengan kapasitas 18 liter/menit telah disediakan oleh petani [9].

G. Power supply

Arus bolak-balik atau arus AC (*alternating current*) adalah arus listrik yang kita gunakan di rumah, kantor dan pabrik pada umumnya adalah di bangkitkan, di kirim dan di distribusikan ke tempat masing-masing dalam bentuk arus bolak-balik atau arus AC. Akan tetapi, peralatan elektronika yang kita gunakan sekarang ini sebagian besar membutuhkan arus DC dengan tegangan yang lebih rendah untuk pengoperasiannya. Oleh karena itu, hampir setiap peralatan elektronika memiliki sebuah rangkaian yang berfungsi untuk melakukan konversi arus listrik dari arus AC menjadi arus DC dan juga untuk menyediakan tegangan yang sesuai dengan rangkaian elektroniknya. Rangkaian yang mengubah arus listrik AC menjadi DC ini disebut dengan *DC power supply* atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan Catu daya DC. *DC power supply* atau catu daya ini juga sering dikenal dengan nama “adaptor”. Sebuah *DC power supply* atau adaptor pada dasarnya memiliki 4 bagian utama agar dapat menghasilkan arus DC yang stabil. Keempat bagian utama tersebut diantaranya adalah *transformer*, *rectifier*, *filter* dan *voltage regulator* [10]. Bentuk fisik *power supply* DC dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. *Power supply* DC 12V-12A

H. Buck converter

Buck converter merupakan salah satu jenis *converter* DC ke DC yang menghasilkan tegangan DC yang berasal dari sumber DC lain. Fungsi dari *buck converter* adalah menurunkan tegangan output (keluaran) menjadi lebih rendah dari tegangan inputnya. *Buck converter* digunakan pada peralatan elektronika yang membutuhkan rating tegangan yang lebih rendah dari rating tegangan catu daya [11]. Bentuk fisik *buck converter* dapat dilihat pada Gambar 7 berikut.



Gambar 7. *Buck converter*

Submitted: 12/08/2024; Revised: 28/08/2024;
Accepted: 06/11/2024; Online first: 09/12/2024
<https://doi.org/10.46964/poligrid.v5i2.47>

I. Aplikasi Blynk

Blynk merupakan sebuah layanan server yg dipakai guna mendukung *project Internet of Things* (IoT). Layanan server ini mempunyai ruang lingkup pengguna mobile baik iOS dan juga Android. Aplikasi pendukung IoT ini dapat diunduh dengan mudah melalui *google play store* atau *apps store*. Blynk dibuat guna mengontrol dan memonitoring sebuah *hardware* pada jarak yang jauh dengan menggunakan komunikasi data internet ataupun intranet (jaringan LAN). Kemampuan dalam menyimpan data & menampilkan data secara visual baik memakai angka, warna dan juga grafis semakin memudahkan pengguna pada pembuatan *project* dibidang IoT [12]. Tampilan aplikasi blynk dapat dilihat pada Gambar 8 berikut.



Gambar 8. Tampilan aplikasi Blynk

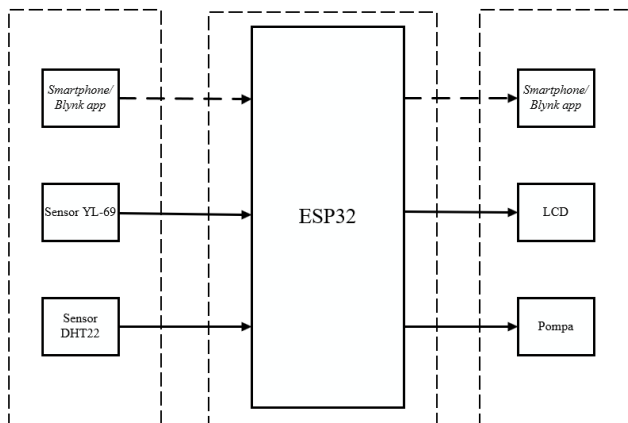
III. METODOLOGI PERANCANGAN

A. Waktu dan Lokasi

Waktu yang dibutuhkan untuk perancangan tugas akhir ini dilaksanakan mulai bulan Februari tahun 2024 sampai dengan bulan Mei tahun 2024. Tempat pelaksanaan perancangan di Laboratorium Mikroprosesor Jurusan Teknik Elektro dan Desa Purwajaya Kilometer 5, Kecamatan Loa Janan, Kutai Kartanegara.

B. Gambaran Umum Sistem

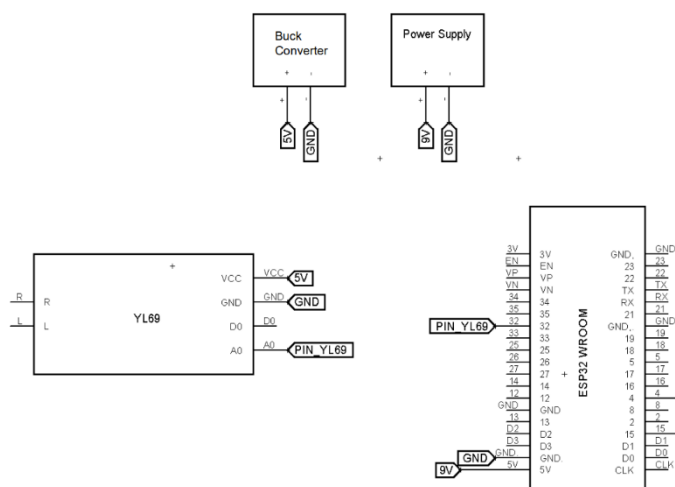
Penelitian ini menggunakan mikrokontroler ESP32 yang menjadi modul utamanya, berfungsi untuk memproses setiap data yang berasal dari nilai sensor yang sedang berjalan, adapun sensor yang digunakan adalah sensor kelembaban tanah, suhu dan kelembaban udara. Sensor tersebut digunakan untuk mengidentifikasi keadaan pada tanah dan udara sekitar tanaman. Nilai dari data-data sensor tersebut nantinya akan di tampilkan pada LCD agar hasil data dapat terbaca dengan mudah oleh pengguna. Alat penyiram tanaman otomatis tersebut juga terintegrasi dengan aplikasi *android* yaitu blynk sebagai antarmuka antara pengguna dengan perangkat ESP32, sehingga dapat mempermudah proses pemantauan alat penyiram tanaman otomatis tersebut. Gambar 9 merupakan blok diagram dari sistem yang telah dibuat.



Gambar 9. Blok diagram sistem

C. Perancangan Sensor YL-69

Sensor YL-69 berfungsi untuk mengukur kelembaban pada tanah. Cara kerja dari sensor ini ialah dengan memasukkan atau menancapkan sensor kedalam tanah, dimana nantinya sensor ini akan mengukur tingkat kelembaban tanah tersebut, kemudian selanjutnya akan diproses melalui sistem yang dibuat. Pengujian sensor YL-69 akan dilakukan dengan menggunakan beberapa uji coba pada tanah untuk pengujian apakah sensor tersebut masih layak. Pada Gambar 10 merupakan skematik dari perancangan sensor YL-69 di mana sensor ini memerlukan tegangan *input* 5V dan data sensor dihubungkan dengan pin 32 pada mikrokontroler ESP32.

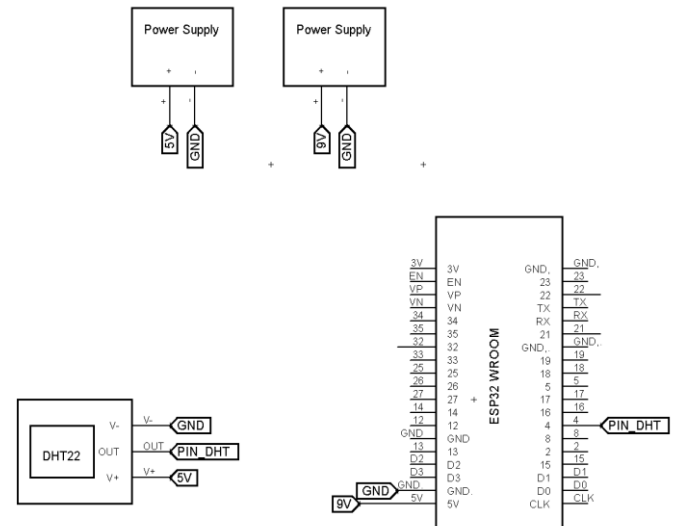


Gambar 10. Skematik sensor YL-69

D. Perancangan Sensor DHT22

Sensor DHT 22 berfungsi untuk mengukur suhu dan kelembaban pada udara. Cara kerja dari sensor ini adalah cukup dengan meletakkannya pada ruang terbuka atau ruang tertentu yang akan dilakukan pengukuran suhu dan kelembaban udaranya, kemudian selanjutnya akan diproses melalui sistem yang telah dibuat. Pengujian sensor DHT22 dilakukan dengan melakukan perbandingan menggunakan alat thermo-hygrometer yang diukur dalam bentuk persentase error. Dimana

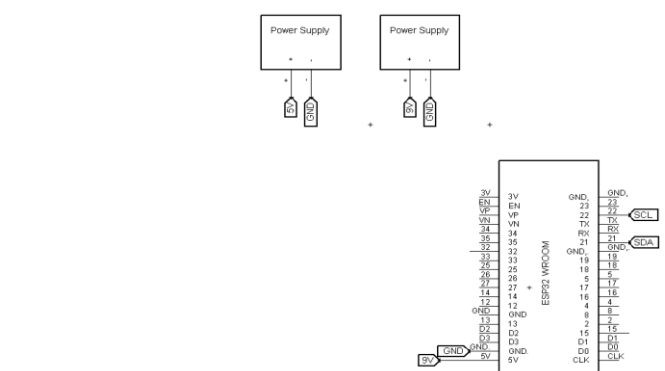
akan dilihat nilai eror pada suhu dan kelembaban udara. Maka selanjutnya akan dilihat apakah sensor DHT22 bekerja dengan baik dan akurat melalui hasil persentase eror tersebut. Pada Gambar 11 merupakan skematik dari perancangan sensor DHT22 di mana sensor ini memerlukan tegangan *input* 5V dan data sensor dihubungkan dengan pin 4 pada mikrokontroler ESP32.



Gambar 11. Skematik sensor DHT22

E. Perancangan LCD I2C 20x4

Tampilan atau display adalah salah satu hal yang penting untuk menampilkan data dari setiap sensor yang digunakan, namun sebelum dilakukan pengujian, *display* tersebut harus dipastikan dapat berfungsi dengan baik. LCD pada alat monitoring tersebut akan diuji untuk menampilkan beberapa data sederhana untuk memastikan fungsinya berjalan dengan baik. Pada Gambar 12 merupakan skematik dari perancangan sensor DHT22 di mana sensor ini memerlukan tegangan *input* 5V, SCL dihubungkan dengan pin 22 dan SDA dihubungkan ke pin 21 pada mikrokontroler ESP32.

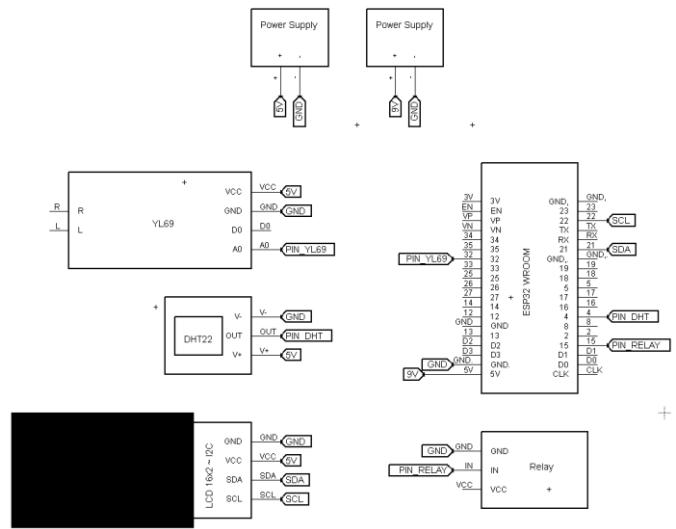


Gambar 12. Skematik LCD I2C

F. Perancangan Keseluruhan Sistem

Setelah melakukan perancangan per-komponen, maka selanjutnya dapat dilakukan pengujian untuk seluruh komponen yang sudah menjadi satu bagian pada alat penyiram tanaman otomatis berbasis ESP32 dimana harapannya alat tersebut dapat bekerja dengan semestinya.

Setelah skematik telah selesai, maka rancangan kontruksi dapat dibuat *wiring diagram*, sehingga proses pengkabelan dari masing-masing komponen dapat terlihat dengan jelas, dan mudah untuk melihat pengkabelan di setiap komponen. Pada Gambar 13 merupakan gambaran *wiring diagram* dari perancangan alat keseluruhan.



Gambar 13. Skematik Sensor YL-69

G. Perancangan Aplikasi Blynk

Perancangan sistem pada smartphone menggunakan aplikasi Blynk meliputi membuat proyek baru, penambahan *display* untuk proyek dan mengatur pin di setiap *display*. Perancangan ini untuk melihat kesesuaian tampilan nilai sensor antara LCD dengan Blynk. Pada Gambar 14 merupakan tampilan awal dari aplikasi Blynk.



Gambar 14. Tampilan Aplikasi Blynk

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Sensor DHT22

Pengujian pada sensor DHT22 dilakukan dengan membandingkan sensor suhu udara dan kelembaban udara DHT22 dengan alat ukur Hygro-Thermometer yang kemudian akan dilihat nilai eror pada sensor tersebut. Pengujian dilakukan saat siang hari dengan kondisi cuaca mendung dan sejuk, serta dengan rentang waktu pengambilan data setiap 5 menit sampai dengan 10 menit. Pada Tabel 1 dan Tabel 2 merupakan hasil pengujian sensor DHT22, data pada tabel tersebut menunjukkan sensor dalam keadaan baik dalam mengukur suhu udara maupun kelembaban udara dengan presentasi eror kurang dari 10%.

TABEL 1
HASIL PENGUJIAN SUHU UDARA

Uji Coba	Hygro-Thermometer (°C)	Sensor DHT22 (°C)	Nilai Error Sensor (%)
1	35	35,60	1,71
2	35,5	34,50	2,98
3	32,1	33,30	3,73
4	31,1	32,70	5,14
5	29,7	31,50	6,05

TABEL 2
HASIL PENGUJIAN KELEMBABAN UDARA

Uji Coba	Hygro-Thermometer (°C)	Sensor DHT22 (°C)	Nilai Error Sensor (%)
1	62	61,50	0,80
2	61	63,60	4,26
3	66	67,70	2,57
4	66	67,50	2,27
5	74	75,70	2,02

B. Pengujian Sensor YL-69

Pengujian pada sensor YL-69 sangat penting karena sensor ini adalah sensor utama dari alat penyiram tanaman otomatis ini, dimana sensor akan mendeteksi tingkat kelembaban tanah untuk dilakukan penyiraman. Dalam penelitian ini peneliti melakukan pengujian dengan uji coba kalibrasi sensor dengan menggunakan 2 sampel tanah yaitu, tanah dalam keadaan kering dan tanah dalam keadaan basah (terendam air). Pada Gambar 5 merupakan hasil pengujian, serta dapat dilihat hasil pengujian yang telah dilakukan sensor YL-69 dapat berfungsi dengan baik, keadaan tanah pada pembacaan sensor sesuai dengan kondisi pada 2 sample tanah yang telah disediakan, yaitu tanah kering dan tanah.





Gambar 15. Hasil pengujian sensor YL-69

C. Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan untuk menguji kinerja sistem alat penyiram tanaman otomatis di Desa Purwajaya. Pengujian dilakukan langsung pada lahan pertanian di Desa Purwajaya dengan merangkai semua komponen dan memasukkan program yang telah dibuat pada mikrokontroler. Pengujian ini akan menguji coba sistem mulai dari pembacaan nilai pada tiap-tiap sensor hingga kontrol *relay* terhadap pompa. Pengambilan data pada pengujian ini dilakukan pada siang hari dengan kondisi cuaca mendung, cukup berangin, serta dengan rentang waktu pengambilan data setiap 10 menit sampai dengan 20 menit. Pada Gambar 6 merupakan proses pemasangan alat dan pada Gambar 7 merupakan penempatan sensor YL-69 pada lahan pertanian di Desa Purwajaya. Tabel 3 merupakan hasil pengambilan data keseluruhan alat penyiram tanaman otomatis di Desa Purwajaya.



Gambar 16. Pemasangan Alat



Gambar 17. Penempatan sensor YL-69

TABEL 3
HASIL PENGUJIAN ALAT PENYIRAMAN OTOMATIS

No	Waktu	Sensor DHT 22		Sensor YL-69	Pompa On/off
		Suhu udara (oC)	Kelembatan Udara (%)	Kelembahan Tanah (%)	
1	14.06	36,80	57,50	59	Off
2	14.16	38,00	55,50	59	Off
3	14.30	38,50	55,30	59	Off
4	14.40	38,60	53,70	62	Off
5	14.50	38,50	54,10	60	Off
6	15.05	37,90	55,70	62	Off
7	15.15	37,50	58,50	60	Off
8	15.25	35,50	64,20	64	Off
9	15.30	35,10	65,30	68	Off
10	15.45	34,40	68,50	58	Off
11	15.55	33,00	73,50	57	Off
12	16.05	31,10	75,20	58	Off
13	16.20	31,10	79,90	65	Off
14	16.30	31,20	79,90	65	Off
15	16.45	31,30	79,80	64	Off
Rata - rata		35,23	65,10	57,73	-

Pada Tabel 3 diatas dapat dilihat hasil dari pengujian keseluruhan alat penyiram tanaman otomatis berfungsi dengan baik, sensor yang digunakan juga mengalami perubahan nilai pada tiap-tiap waktunya. Sensor suhu dan kelembaban udara perubahan nilai dipengaruhi oleh faktor cuaca, dimana pada saat melakukan pengujian cuaca sedang mendung cukup berangin dan mulai pukul 15.30 terdapat rintik hujan mulai turun. Sedangkan pada sensor kelembaban tanah perubahan nilainya cenderung variatif sesuai dengan deteksi sensor terhadap tanah

D. Pengujian Daya

Pada pengujian ini penulis juga melakukan pengujian daya untuk mengetahui daya yang dikonsumsi pada tiap komponen yang digunakan pada alat penyiram tanaman otomatis. Kemudian pengujian daya juga dilakukan pada keseluruhan sistem dengan 2 kondisi yaitu ketika alat penyiram tanaman keadaan *stand by* dan ketika alat penyiram tanaman melakukan penyiraman, hasil pengujian daya listrik. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.

TABEL 4
HASIL PENGUJIAN ALAT PENYIRAMAN OTOMATIS

No	Nama Komponen	Tegangan (V)	Arus (mA)	Daya (Watt)
1.	Buck Converter	9	9,93	0,04965
2.	ESP32	9	122,4	1,1016
3.	Sensor DHT22	5	2,27	0,01135
4.	Sensor YL-69	5	3,88	0,0194
5.	LCD I2C 20x4	5	4,25	0,2125
6.	Relay (SSR)	3	7,21	0,02163
Pengujian Keseluruhan Keadaan Stand By				
7.	Alat Penyiram Tanaman Otomatis	221,5	4,50	0,99675
Pengujian Keseluruhan Keadaan Penyiraman				
9.	Alat Penyiram Tanaman Otomatis	221,5	6,75	1,495125

Setelah dilakukan pengukuran dan perhitungan pada tiap-tiap komponen maupun keseluruhan alat penyiram tanaman, maka didapat hasil total daya yang digunakan pada alat penyiram tanaman otomatis saat melakukan penyiraman adalah 1,495125 W.

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Setelah dilakukan proses perancangan dan pengujian alat penyiram tanaman otomatis dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Dimana alat bekerja secara otomatis melakukan penyiraman tanaman ketika sensor kelembaban tanah YL-69 mendeteksi tanah dalam keadaan kering, dan akan berhenti ketika tanah terdeteksi dalam keadaan lembab dan basah. Kemudian Sensor DHT22 memiliki akurasi dengan persentase eror terhadap nilai suhu udara dan kelembaban udara kurang dari 10% yang didapat dengan melakukan perbandingan menggunakan alat ukur Hygro-Thermometer, sensor tersebut membaca dengan sangat baik. Sedangkan untuk sensor YL-69 tingkat akurasi kelembaban tanah dapat diatur kembali pada kode program sesuai dengan kebutuhan kelembaban tanah pada daerah tanah tertentu.

B. Saran

Diperlukan pengembangan sistem lebih lanjut dengan sensor-sensor lain yang memiliki spesifikasi dan akurasi yang lebih tinggi. Kemudian alat ini juga dapat diubah atau ditingkatkan dengan menggunakan sumber listrik alternatif yang dapat berfungsi secara mandiri seperti PLTS. Alat ini dapat dikembangkan dengan metode penyiraman lainnya, seperti metode penyiraman terjadwal pada penyiraman-tanaman tertentu, untuk memberikan fleksibilitas yang lebih besar dalam pengaturan penyiraman tanaman. Diperlukan pompa air dan sistem pengairan yang lebih baik dengan tenaga yang lebih besar, agar alat yang diimplementasikan dapat menjangkau lebih luas lahan pertanian yang diperlukan.

REFERENSI

- [1] A. Auhaz, "Prototipe alat monitoring dan penyiram tanaman berbasis IoT," *Skripsi*, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. 2022.

- [2] F. Saputra, "Analisis ketersediaan dan kebutuhan air irigasi untuk pertanian di Kecamatan Padang Ganting Kabupaten Tanah Datar," *Jurnal Buana*, vol. II, no. 2, pp. 585-586, 2018.
- [3] M. Nizam, H. Yuana, dan Z. Wulansari "Mikrokontroler ESP32 sebagai alat monitoring pintu berbasis web," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 6, no. 2, pp. 767-768, 2022.
- [4] H. S. S. A. M. Dwiki Fadhilah, "Design an internet of things-based automatic wateringtool with Whatsapp Notifications", *e-Proceeding of Engineering*, vol. VIII, no. 6, pp. 11818-11818, 2021.
- [5] A. Yuandika dan B. N. Jati "Sistem monitoring level air, kelembaban, dan suhu di danau Politeknik Negeri Samarinda," *PoliGrid*, vol. 4, no. 01, pp. 1-10, 2023.
- [6] "Liquid Crystal Display (LCD) 20x4," blogUNNES, 13 Oktober 2019. [Online]. Available: <https://blog.unnes.ac.id/antosupri/liquid-crystal-display-lcd-16-x-2/>. [Accessed 31 Oktober 2023].
- [7] M. D. K. Aji, J. Jamaaluddin, I. Anshory, dan A. Ahfas "Implementation of RFID for verification of PC Usage in the UMSIDA's Electrical Engineering Laboratory based on the internet of things," *Procedia of Engineering and Life Science*, vol. 1, no. 2, pp. 1-8, 2021.
- [8] E. Kustiawan,., "Meningkatkan efisiensi peralatan dengan menggunakan solid state relay (SSR) dalam pengaturan suhu pack pre-heating oven (PHO)," *Jurnal STT YUPPENTEK*, vol. 9, no. 1, pp 1-6, 2018.
- [9] I. Nugrahanto, "Pembuatan water level sebagai pengendali water pump otomatis berbasis transistor," *Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik - Sistem*, vol. 13 no. 1, pp. 59-60, 2017.
- [10] J. S. Wakur, "Alat penyiram tanaman otomatis menggunakan Arduino Uno," *Skripsi*, Politeknik Negeri Manado, 2015.
- [11] Z. W. Kusuma, S. Pradana, dan A. H. Kurniawan "Rancang bangun modul praktikum penggunaan bipolar junction transistor sebagai sakelar berbasis Arduino Mega," *PoliGrid*, vol. 1, no. 1, pp. 14-23, 2020.
- [12] A. Hasan, "Sistem monitoring suhu dan kelembaban pada inkubator bayi berbasis internet of things," *Skripsi*, Universitas Negeri Semarang, Semarang, 2019.