

Kendali Irigasi Kebun Secara Otomatis Dengan Web Server

I Gede Galang Wididana ^{1*}, Ida Bagus Irawan Purnama ², I Gede Suputra Widharma ³

¹ Teknik Otomasi, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali

² Teknik Otomasi, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali

³ Teknik Otomasi, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali

*Corresponding Author: gedegalang69@gmail.com

Abstrak: Penerapan irigasi pada lahan tidak hanya dilakukan secara konvensional saja tetapi didukung oleh teknologi. Saat ini perkembangan dunia digitalisasi semakin berkembang. Pada pengukuran panjang umumnya hanya bisa diukur melalui pengukuran manual yaitu mengukur perangkat yang ingin diketahui panjangnya. Namun, sekarang dunia digitalisasi mampu melakukan pengukuran tanpa menyentuh perangkat yang akan diukur. Salah satunya adalah dengan memanfaatkan sumber gelombang suara atau biasa disebut sebagai gelombang ultrasonik untuk membuat prototype alat ukur jarak digital berbasis mikrokontroler Arduino Due menggunakan sensor HCSR04. Namun, sekarang dunia digitalisasi mampu melakukan pengukuran tanpa menyentuh perangkat yang akan diukur. Salah satunya adalah dengan memanfaatkan sumber gelombang suara atau biasa disebut sebagai gelombang ultrasonik untuk membuat prototype alat ukur jarak digital berbasis mikrokontroler Arduino Due menggunakan sensor HCSR04. Hasil pengukuran ditampilkan dalam perangkat komputer untuk memudahkan pembacaan.

Kata Kunci: teknologi, sensor HCSR04, sensor soil moisture, sensor ultrasonic, dan sensor TDS

Abstract: The application of irrigation on land is not only done conventionally but is supported by technology. Currently the development of the world of digitalization is growing. In general, length measurements can only be measured through manual measurement, namely measuring the device you want to know the length of. However, now the digitalized world is able to take measurements without touching the device to be measured. One of them is by utilizing sound wave sources or commonly referred to as ultrasonic waves to make a prototype of a digital distance measuring instrument based on the Arduino Due microcontroller using the HCSR04 sensor. However, now the digitalized world is able to take measurements without touching the device to be measured. One of them is by utilizing sound wave sources or commonly referred to as ultrasonic waves to make a prototype of a digital distance measuring instrument based on the Arduino Due microcontroller using the HCSR04 sensor. The measurement results are displayed in a computer device for easy reading.

Keywords: technology, HCSR04 sensor, soil moisture sensor, ultrasonic sensor, and TDS sensor

Informasi Artikel: Pengajuan Repository pada September 2022

Pendahuluan

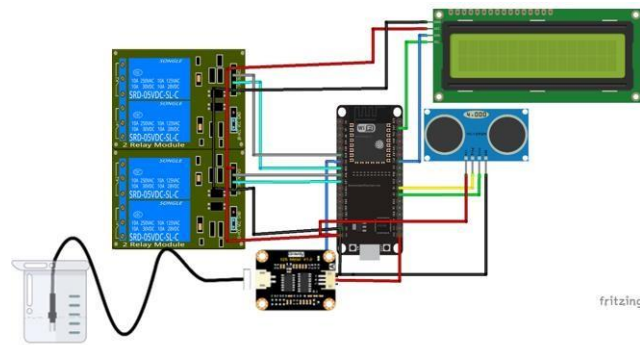
Negara Indonesia sebagai negara yang dijuluki surganya fauna dan flora. Pengelompokan flora beraneka ragam dengan karakteristik jenis tumbuhan. Tumbuhan adalah salah satu dari beberapa makhluk hidup yang membutuhkan air untuk menunjang proses perkembangan hidupnya dengan lahan tanah subur. Tanah yang subur merupakan salah satu syarat agar tanaman dapat tumbuh dengan baik [1]. Penerapan lahan irigasi seperti bercocok tanam padi, jagung, kedelai dan bawang merah sangat baik untuk proses unsur hara tanah. Jagung dan bawang merah umumnya ditanam sesudah padi atau kedelai di lahan sawah tadah hujan sehingga rentan terhadap kekeringan. Wilayah dengan tekstur tanah pasir memiliki periode waktu tanam relatif lebih pendek karena tanah ini tidak dapat menahan air lebih lama di dalam tanah yang menyebabkan cekaman air lebih cepat terjadi. Tanaman padi lebih rentan terhadap kekeringan jika dibandingkan dengan tiga tanaman lainnya sehingga risiko kehilangan hasil juga relatif lebih tinggi [2].

Pengolahan lahan tidak hanya didukung oleh seperangkat teknologi tetapi juga adanya faktor eksternal seperti ketersediaan air. Namun, ketersediaan air merupakan salah satu permasalahan utama petani dalam pertanian, maka penggunaan sistem irigasi harus dapat mengaliri air dengan efektif dan efisien pada lahan pertanian [3]. Irigasi yang efektif dan efisien harus dapat menyesuaikan kebutuhan air terhadap tanaman. Setiap

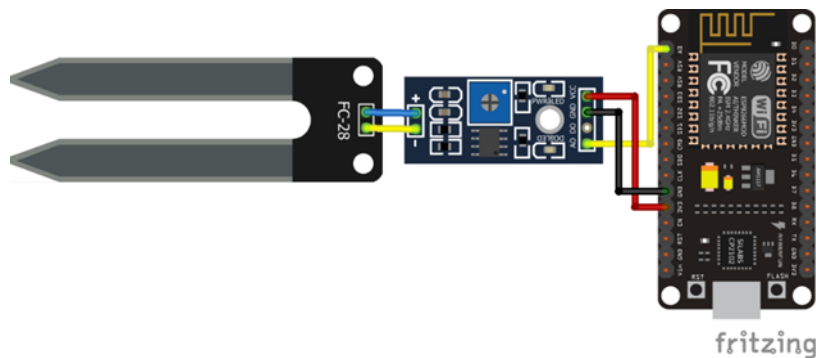
tanaman memiliki kebutuhan air yang berbeda, ada yang habitatnya kering, lembab dan basah [4]. Untuk memenuhi kebutuhan air pada tanaman yang berbeda tersebut, maka dilakukan penelitian tentang aplikasi yang berjudul Kendali Irigasi Kebun Secara Otomatis Dengan Web Server.

Metode

Blok Diagram pada pembuatan alat kendali irigasi otomatis ini dilakukan percobaan pada kebun irigasi tetes. Sensor soil moisture dipasang pada salah satu tanaman sebagai referensi kelembaban tanah pada kebun. Sensor ultrasonic dipasang pada tank penampungan cairan yang akan dipompa ke irigasi pada kebun tersebut. Sensor TDS meter dipasang pada tank penampungan [5]. Pada blok kendali penampungan merupakan pusat kendali sistem dan terdapat dua pengukuran sensor. Pengukuran sensor tersebut yaitu sensor ultrasonic dan sensor TDS meter [6]. Sistem kendali pada blok ini menggunakan mikrokontroler ESP32. ESP32 memiliki banyak pin GPIO dan memiliki modul komunikasi wireless wifi [7][8]. Komunikasi ini membantu pengiriman data sensor dari blok pengukuran kelembaban tanah yang ditempatkan pada tengah kebun. Selain itu komunikasi wifi juga membantu pembentukan sistem kendali set point dengan webserver. Pada output dilengkapi dua modul relay 2 channel untuk mengendalikan 4 outout. Output sistem kendali antara lain pompa pengisian air ke penampungan, pompa pengisian nutrisi ke penampungan, pompa mixed pencampur nutrisi dengan air dan pompa irigasi tetes ke kebun. Selain modul relay juga dilengkapi dengan modul LCD 16x2 untuk menampilkan pengukuran sensor terkini, pengaturan set point terkini dan kondisi output terkini seperti ditunjukkan pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Wiring diagram blok pengukur kelembaban tanah



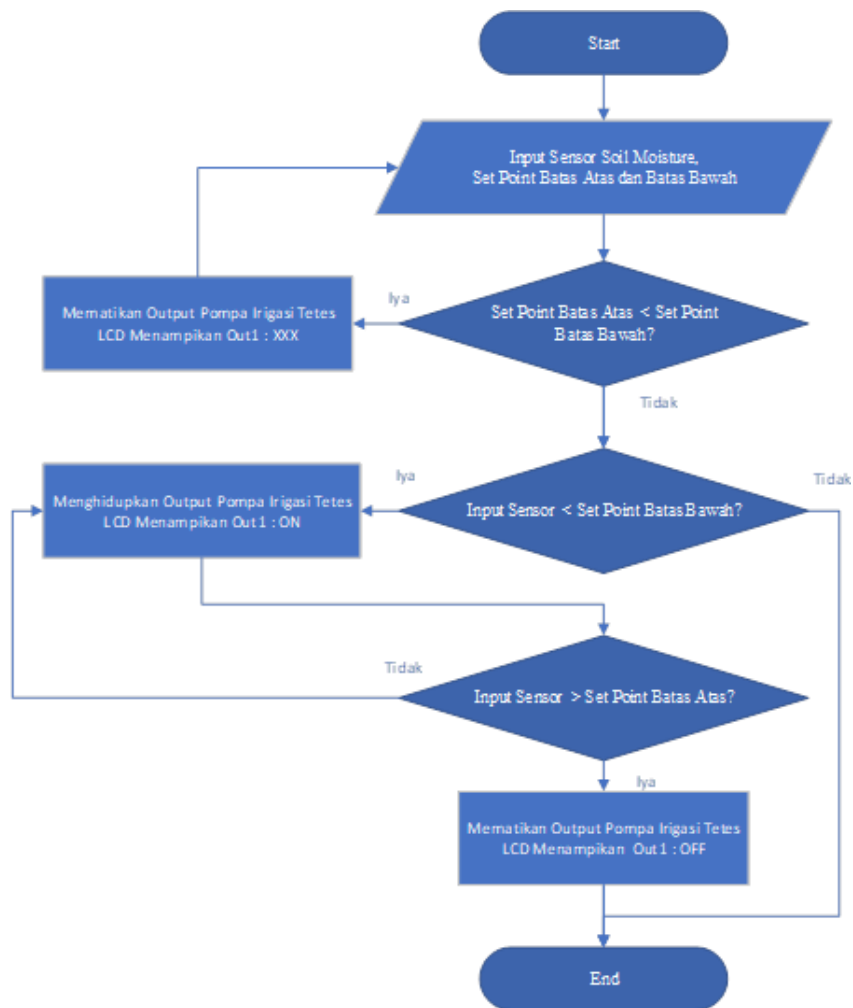
Gambar 2. Pengukur kelembaban tanah

Pada blok pengukur kelembaban tanah bertugas untuk mengukur kelembaban tanah pada kebun dan mengirimkan ke blok penampungan. Sensor soil moisture yang akan berperan pada blok ini untuk mengukur kelembaban tanah kebun [9] [10]. Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 hampir sama seperti mikrokontroler

ESP32, hanya saja kapasitasnya lebih kecil dan jumlah pinnya terbatas. Pada blok ini NodeMCU mampu melakukan pengukuran dan pengiriman data sensor kelembaban tanah.

Pada pembuatan alat kendali irigasi otomatis ini dilakukan percobaan pada kebun irigasi tetes. Terdapat tiga algoritma kendali yang masing-masing dapat mengatur set point oleh user. Pertama kendali pengisian penampungan dengan parameter ketinggian air dari pengukuran sensor ultrasonic. Kedua kendali irigasi tetes dengan parameter kelembaban tanah dari pengukuran sensor soil moisture . Terakhir kendali nutrisi cairan penampungan dengan parameter kepekatan cairan dari pengukuran sensor TDS meter.

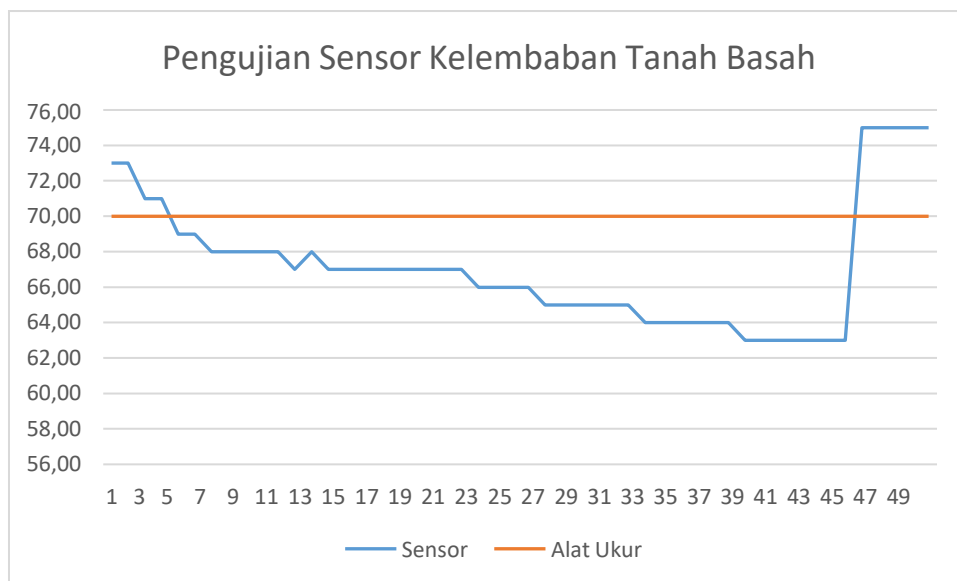
Kendali irigasi tetes memiliki tiga parameter yaitu kelembaban tanah, pengaturan batas bawah atau minimum kelembaban tanah dan pengaturan batas atas atau maksimal kelembaban tanah. Seperti pada Gambar 3, setelah memperoleh semua parameter yaitu pengukuran sensor soil moisture, set point batas bawah dan batas atas. setelah memperoleh nilai kelembaban tanah, melakukan validasi set point batas bawah harus lebih kecil dari batas atas. Validasi ini bertujuan memastikan algoritma kendali berjalan sesuai dengan rancangan. Jika validasi belum sesuai maka sistem kendali mematikan output pompa air irigasi tetes dan menampilkan indikator Out1: XXX pada LCD display sebagai tanda setingan kendali belum sesuai. Selanjutnya validasi sudah sesuai akan melakukan validasi memastikan kelembaban tanah masih pada batas aman yaitu lebih tinggi dari set point minimum atau batas bawah. Jika nilai kelembaban tanah lebih tinggi maka proses kendali berakhir. Sebaliknya jika kurang dari batas aman atau set point batas bawah maka sistem kendali akan menghidupkan output pompa air irigasi tetes mengisi pengampungan dan menampilkan Out1: ON pada LCD display. Proses ini terus mengulang sampai kelembaban tanah melewati batas aman atau pengaturan set point batas maksimum (batas atas). Setelah kelembaban tanah tercapai melebihi batas aman maka sistem kendali mematikan pompa air pengisian penampungan dan menampilkan Out1: OFF.



Gambar 3. Flowchart kendali irigasi tetes

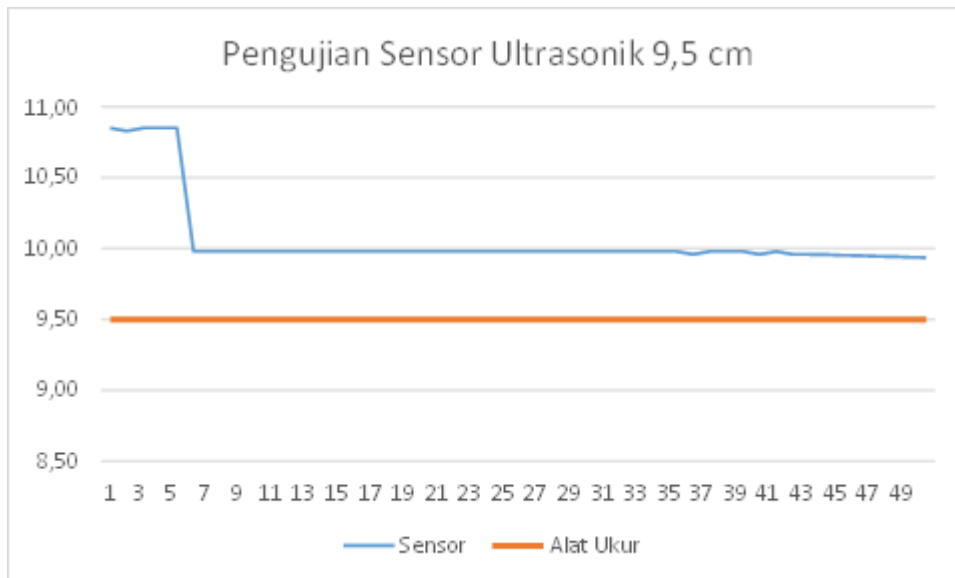
Hasil dan Pembahasan

Pengukuran dengan soil moisture dengan pengujian pada lahan kering dengan pengukuran ketinggian air seperti pada berdasarkan dengan alat sensor soil moisture dengan manual diperoleh output setinggi 30 cm dan 2,5 cm. Sensor soil moisture mendeteksi selama percobaan dengan rata rata 25,2 cm sedangkan percobaan dengan alat manual terdeteksi dengan rata rata 2,5 cm dan Pengujian pada lahan basah dengan pengukuran ketinggian air diperoleh dengan hasil berbeda. Berdasarkan dengan alat sensor soil moisture dengan manual diperoleh output setinggi 75 cm dan 7 cm. Sensor soil moisture mendeteksi selama percobaan dengan rata rata 61,160 cm sedangkan percobaan dengan alat manual terdeteksi dengan rata-rata 7 cm. Sedangkan Pengujian kelembaban tanah pada air dengan pengukuran ketinggian air seperti berdasarkan dengan alat sensor soil moisture dengan manual diperoleh output setinggi 99 cm dan 10 cm seperti ditunjukkan pada Gambar 4.



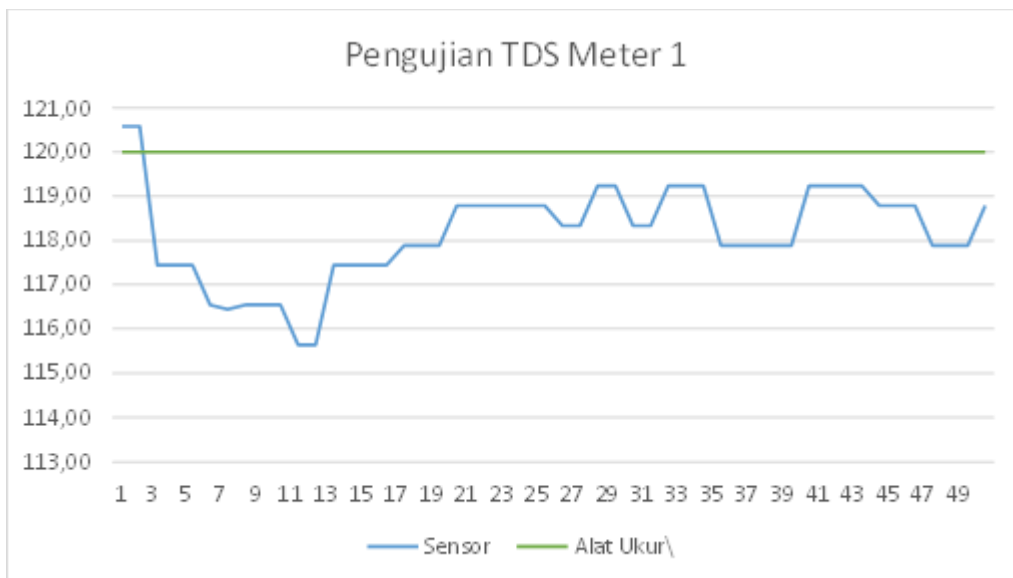
Gambar 4. Grafik pengujian sensor kelembaban tanah basah

Pengukuran dengan sensor ultrasonic dan alat manual bahwasanya pengujian ketinggian air 5,30 cm diperoleh output setinggi 6,360 cm dan 5,200 cm. Sensor Ultrasonic mendeteksi selama percobaan dengan rata-rata 5,392 cm sedangkan percobaan dengan alat manual terdeteksi dengan rata rata 5,200 cm dan pengujian air dengan ketinggian 9,5 cm dengan alat sensor ultrasonic dan alat manual diperoleh output setinggi 10,850 cm dan 9,500 cm. Sensor Ultrasonic mendeteksi selama percobaan dengan rata rata 10,060 cm sedangkan percobaan dengan alat manual terdeteksi dengan rata rata 9500 cm , sedangkan pengujian ketinggian air 13,5 cm berdasarkan perbandingan pengujian ketinggian air dengan alat sensor ultrasonic dan alat manual diperoleh output setinggi 13,430 cm dan 12,30 cm. Sensor Ultrasonic mendeteksi selama percobaan dengan rata rata 13,407 cm sedangkan percobaan dengan alat manual terdeteksi dengan rata rata 12,30 cm seperti ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik pengujian sensor ultrasonic 9,5 cm

Pengujian Sensor TDS Meter 120 dengan alat sensor TDS dan alat TDS diperoleh output setinggi 120,580 cm dan 120,00 cm. Sensor TDS mendeteksi selama percobaan dengan rata rata 118,169 cm sedangkan percobaan dengan alat manual terdeteksi dengan rata rata 120,00 cm. Sedangkan pengujian Sensor TDS Meter 1160 ppm diperoleh dengan hasil berbeda. Berdasarkan perbandingan pengujian Sensor TDS Meter 1160 ppm dengan alat sensor TDS dan alat TDS diperoleh output setinggi 1607,030 ppm dan 1610,00 ppm. Sensor TDS mendeteksi selama percobaan dengan rata rata 1599,338 ppm sedangkan percobaan dengan alat manual terdeteksi dengan rata rata 1610,00 ppm seperti ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik pengujian sensor tds meter 120 ppm

Simpulan

Berdasarkan analisis hasil berbagai pengujian, penulis dapat menyimpulkan bahwa pengukuran dengan soil moisture dengan pengujian pada lahan kering dengan pengukuran ketinggian air seperti pada berdasarkan dengan alat sensor soil moisture dengan manual diperoleh output setinggi 30 cm dan 2,5 cm. Sensor soil moisture mendeteksi selama percobaan dengan rata rata 25,2 cm sedangkan percobaan dengan alat manual

terdeteksi dengan rata rata 2,5 cm dan Pengujian pada lahan basah dengan pengukuran ketinggian air seperti pada tabel 4.2 diperoleh dengan hasil berbeda. Berdasarkan dengan alat sensor soil moisture dengan manual diperoleh output setinggi 75 cm dan 7 cm. Sensor soil moisture mendeteksi selama percobaan dengan rata rata 61,160 cm sedangkan percobaan dengan alat manual terdeteksi dengan rata rata 7 cm. Sedangkan pengujian kelembaban tanah pada air dengan pengukuran ketinggian air seperti Berdasarkan dengan alat sensor soil moisture dengan manual diperoleh output setinggi 99 cm dan 10 cm.

Pengukuran dengan sensor ultrasonic dan alat manual bahwasanya pengujian Ketinggian air 5,30 cm diperoleh output setinggi 6,360 cm dan 5,200 cm. Sensor Ultrasonic mendeteksi selama percobaan dengan rata rata 5,392 cm sedangkan percobaan dengan alat manual terdeteksi dengan rata rata 5,200 cm dan pengujian air dengan ketinggian 9,5 cm dengan alat sensor ultrasonic dan alat manual diperoleh output setinggi 10,850 cm dan 9,500 cm. Sensor Ultrasonic mendeteksi selama percobaan dengan rata rata 10,060 cm sedangkan percobaan dengan alat manual terdeteksi dengan rata rata 9500 cm , sedangkan Pengujian Ketinggian air 13,5 cm berdasarkan perbandingan pengujian ketinggian air dengan alat sensor ultrasonic dan alat manual diperoleh output setinggi 13,430 cm dan 12,30 cm. Sensor Ultrasonic mendeteksi selama percobaan dengan rata rata 13,407 cm sedangkan percobaan dengan alat manual terdeteksi dengan rata rata 12,30 cm.

Pengujian Sensor TDS Meter 120 dengan alat sensor TDS dan alat TDS diperoleh output setinggi 120,580 cm dan 120,00 cm. Sensor TDS mendeteksi selama percobaan dengan rata rata 118,169 cm sedangkan percobaan dengan alat manual terdeteksi dengan rata rata 120,00 cm. Sedangkan pengujian Sensor TDS Meter 1160 ppm diperoleh dengan hasil berbeda. Berdasarkan perbandingan pengujian Sensor TDS Meter 1160 ppm dengan alat sensor TDS dan alat TDS diperoleh output setinggi 1607,030 ppm dan 1610,00 ppm. Sensor TDS mendeteksi selama percobaan dengan rata rata 1599,338 ppm sedangkan percobaan dengan alat manual terdeteksi dengan rata rata 1610,00 ppm.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penyelesaian penelitian ini.

Referensi

- [1] E. Zet Kafiari, E. K. Allo, and D. J. Mamahit, "Rancang Bangun Penyiram Tanaman Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Kelembaban YL-39 Dan YL-69," *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 7, no. 3, 2018.
- [2] N. H. L. Dewi, M. F. Rohmah, and S. Zahara, "Prototype Smart Home dengan Modul NodeMCU Esp8266 Berbasis Internet Of Things (IOT)."
- [3] C. Felania, "Pengaruh Ketersediaan Air Terhadap Pertumbuhan Kacang Hijau (*Phaceolus radiatus*)," in *Fakultas MIPA*, pp. 2017–131.
- [4] Hariyanti, "Penentuan Waktu Tanam dan Kebutuhan Air Tanaman Padi, Jagung, Kedelai dan Bawang Merah di Provinsi Jawa Barat dan Nusa Tenggara Timur," *Jurnal Tanah dan Iklim*, vol. 43, no. 1, pp. 83–93, 2019.
- [5] T. Fidrian Arya, M. Faiqurahman, and Y. Azhar, "Aplikasi Wireless Sensor Network Untuk Sistem Monitoring Dan Klasifikasi Kualitas Udara," *Jurnal Sistem Informasi (Journal of Information System)*, vol. 14, no. 2, pp. 74–82, 2018.
- [6] F.- Puspasari, I.- Fahrurrozi, T. P. Satya, G.- Setyawan, M. R. al Fauzan, and E. M. D. Admoko, "Sensor Ultrasonik HCSR04 Berbasis Arduino Due Untuk Sistem Monitoring Ketinggian," *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, vol. 15, no. 2, p. 36, Jun. 2019, doi: 10.12962/j24604682.v15i2.4393.
- [7] I. P. T. Indrayana, T. Julian, and K. Triyana, "Pengujian Akuisisi Data Sensor Ultrasonik HC-SR04 dengan Mikrokontroler ATMEGA 8535," *Journal Uniera*, vol. 7, no. 1, pp. 35–40, 2018.
- [8] S. K. Dirjen, P. Riset, D. Pengembangan, R. Dikti, and I. Firman Maulana, "Terakreditasi SINTA Peringkat 2 Penerapan Firebase Realtime Database pada Aplikasi E-Tilang Smartphone berbasis Mobile Android," *masa berlaku mulai*, vol. 1, no. 3, pp. 854–863, 2017.
- [9] A. Galih Mardika and R. Kartadie, "Mengatur Kelembaban Tanah Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah YL-69 Berbasis Arduino Pada Media Tanam Pohon Gaharu," *JOEICT*, vol. 03, no. 02, pp. 130–140, 2019.

- [10] H. Husni, "Monitoring Kelembaban Tanah Pertanian Menggunakan Soil Moisture Sensor FC-28 dan Arduino Un," *ILKOM*, vol. 10, no. 2, pp. 237–243, 2018.