

Sistem *Monitoring* Ketinggian Debit Air Pada Sistem Saluran Irigasi Menggunakan Sensor Ultrasonik

Muhammad Ifan Saputra*, F.X. Arinto Setyawan, Nadia Julian Putri, Awansah, Arya Adhitama Al Abyan

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung
Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145
E-mail: muhamamdifans@eng.unila.ac.id

Naskah Masuk: 13 Oktober 2025; Diterima: 03 Maret 2026; Terbit: 31 Maret 2026

ABSTRAK

Abstrak - Sistem irigasi memiliki peran penting dalam menjaga kestabilan pasokan air bagi lahan pertanian. Ketidaksihesuaian debit air dapat menyebabkan kelebihan atau kekurangan air yang berdampak pada penurunan produktivitas tanaman. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem monitoring ketinggian debit air pada saluran irigasi menggunakan sensor ultrasonik berjenis JSN-SR04T yang terintegrasi dengan mikrokontroler Mappi32 sebagai unit pemroses dan OLED Display sebagai media tampilan hasil pengukuran. Sensor ultrasonik berjenis JSN-SR04T berfungsi untuk mendeteksi jarak permukaan air terhadap sensor, kemudian data diolah oleh Mappi32 dan ditampilkan secara *real-time*. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran sistem terhadap pengukuran manual pada beberapa variasi ketinggian air untuk memperoleh nilai rata-rata *error*. Nilai rata-rata *error* yang dihasilkan sebesar 0,041%. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja secara akurat dengan tingkat kesalahan pengukuran yang rendah. Implementasi sistem ini diharapkan dapat membantu petani dalam mengontrol debit air secara efisien.

Kata kunci: Irigasi, Sensor Ultrasonik, Mappi32, Monitoring Air

ABSTRACT

Abstract - The irrigation system plays an essential role in maintaining a stable water supply for agricultural land. Improper water discharge levels may result in excessive or insufficient irrigation, leading to reduced crop productivity. Therefore, this study aims to design a water level monitoring system for irrigation channels using an ultrasonic sensor type JSN-SR04T integrated with the Mappi32 microcontroller as the processing unit and an OLED display as the output interface. The ultrasonic sensor type JSN-SR04T detects the distance between the water surface and the sensor, after which the data are processed by the Mappi32 and displayed in real time. The system was tested by comparing its readings with manual measurements at several different water level variations to obtain the average error value. The error value for this research is 0.041%." or "This research yielded an error value of 0.041%. The results show that the system performs accurately with a low measurement error rate. The implementation of this system is expected to assist farmers in efficiently controlling water discharge.

Keywords: Irrigation, Ultrasonic Sensor, Mappi32, Water Monitoring

Copyright © 2026 Jurnal Teknik Elektro dan Komputasi (ELKOM)

1. PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai salah satu negara yang mata pencahariannya adalah bertani. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistika luas lahan pertanian yang dimiliki Indonesia per 2024 mencapai 10 Juta Hektar. Dengan luas lahan yang begitu luas, maka Indonesia memiliki nilai produktivitas hingga 53 Juta Ton. Provinsi Lampung merupakan salah satu penyumbang terbesar dari nilai produktivitas ini, karena di Provinsi Lampung luas lahan yang dimiliki per 2024 mencapai 531 Ribu Hektar [1][2].

Potensi besar di sektor pertanian pada Provinsi Lampung membuka peluang untuk melakukan berbagai kegiatan pengelolaan pertanian, salah satunya seperti menjaga kualitas padi agar dapat dipanen dengan ideal. Maka untuk menunjang keberhasilan pada kegiatan di sektor pertanian tersebut, dirancang sebuah sistem yang dinamakan dengan sistem irigasi [3][4]. Sistem irigasi ini memiliki fungsi untuk meningkatkan kualitas pada tanaman panen yang dimiliki oleh masyarakat [5].

Irigasi dapat diartikan sebagai sebuah kegiatan yang dilakukan pada sektor pertanian untuk melakukan peningkatan produktivitas pada tanaman pangan. Selain itu, irigasi juga bertujuan untuk mengatur kebutuhan air pada lahan pertanian, mengatur debit kebutuhan air, serta menjadi salah satu pengontrol berjalannya air baik dalam skala besar maupun dalam skala kecil [6]. Perencanaan dan pengelolaan sistem irigasi sangat diperlukan khususnya dalam melakukan penentuan jumlah kebutuhan air tanaman dalam satu jaringan irigasi. Hal ini dilakukan agar target dari produksi yang diinginkan tercapai [7][8].

Dalam proses pembagian kebutuhan air untuk tanaman pangan pada setiap petak tersier sangat diharapkan terdapatnya prinsip efisiensi, adil, serta merata dan juga potensi kehilangan air harus diminimalisir. Berbagai potensi kehilangan air irigasi saat proses pengairan di aliran irigasi adalah : 1) kecoboran, 2) penguapan, 3) kesalahan dalam pengoperasiannya, serta 4) masih minimnya dilakukan pemeliharaan pada sistem aliran irigasi secara kontinyu [9][10].

Permasalahan dalam pengairan dalam sistem irigasi lebih lanjut adalah keluhan debit air yang kurang mencukupi untuk kebutuhan air tanaman pangan milik petani. Hal ini terjadi akibat belum terdapatnya alat akurat dalam pengukuran debit air. Pengukuran debit air ini begitu penting dalam kecukupan tanaman pangan. Karena apabila debit air terlalu berlebih tanaman akan hancur. Sebaliknya apabila debit air terlalu sedikit tanaman akan tumbuh tidak ideal.

Penelitian ini mengusulkan perancangan sistem monitoring debit air untuk aliran irigasi. Pada penelitian ini akan digunakan mikrokontroler dan sensor ultrasonik berjenis JSN-SR04T dalam pengukuran ketinggian debit air di saluran irigasi. Mikrokontroler yang digunakan berjenis Mappi32, keunggulan dari Mappi32 terhadap mikrokontroler lainnya terletak pada bagian pengembangan untuk penelitian selanjutnya. Maksudnya adalah pada mikrokontroler Mappi32 terdapat sistem komunikasi *Long Range* (Lo-Ra). Berdasarkan fakta dilapangan menyatakan bahwa di area persawahan kesulitan dalam mendapatkan sinyal internet. Oleh karena itu, sistem komunikasi Lo-Ra dapat menjadi solusi dari permasalahan tersebut. Sistem yang dirancang ini akan mengukur secara real-time untuk ketinggian dari debit air di saluran irigasi secara kontinyu.

2. KAJIAN PUSTAKA

Kajian pustaka berfungsi untuk menjelaskan teori dasar dan penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini. Beberapa komponen utama yang digunakan dalam sistem ini antara lain Mappi32, sensor ultrasonik, dan *OLED Display*. Ketiganya berperan penting dalam sistem monitoring ketinggian debit air agar mampu bekerja secara efisien dan akurat.

2.1. Mappi32

Mappi32 merupakan papan mikrokontroler berbasis *ESP32* yang memiliki kemampuan konektivitas *Wi-Fi* dan *Bluetooth* untuk mendukung aplikasi *Internet of Things (IoT)*. Mikrokontroler ini banyak digunakan pada sistem monitoring karena memiliki prosesor ganda dengan kemampuan pemrosesan data secara real-time serta konsumsi daya yang rendah [10][11][12].

2.2. Sensor UltraSonik

Sensor ultrasonik bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara (*ultrasonic wave reflection*) untuk mengukur jarak antara sensor dan permukaan objek. Sensor ini umum digunakan dalam berbagai aplikasi seperti sistem parkir otomatis dan pengukuran level air, karena mampu memberikan hasil yang cukup akurat tanpa kontak langsung dengan objek yang diukur [13][14]. Dalam konteks penelitian ini, sensor ultrasonik digunakan untuk mendeteksi ketinggian air dengan mengukur waktu pantulan gelombang suara dari permukaan air ke sensor. Data hasil pembacaan kemudian dikirim ke Mappi32 untuk diolah menjadi informasi tinggi permukaan air.

2.3. OLED Display

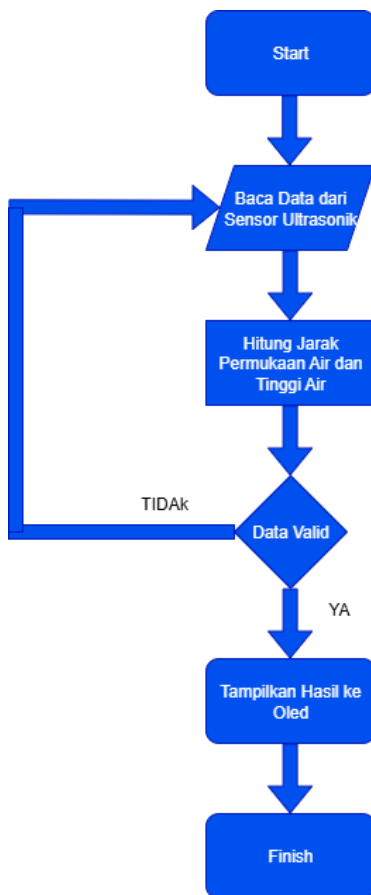
Organic Light Emitting Diode (OLED) merupakan teknologi tampilan yang menggunakan bahan organik untuk menghasilkan cahaya ketika dialiri arus listrik. OLED memiliki keunggulan dibandingkan layar konvensional seperti *LCD*, yaitu kontras tinggi, sudut pandang lebar, dan konsumsi daya yang lebih rendah [15][16]. Teknologi ini bekerja tanpa memerlukan lampu latar (*backlight*) karena setiap piksel memancarkan cahaya sendiri [17][18]. Dalam penelitian ini, OLED digunakan untuk menampilkan hasil pembacaan sensor ultrasonik secara real-time sebagai informasi ketinggian air di lapangan.

3. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Gambar 1 menunjukkan hubungan antar komponen utama dalam sistem monitoring ketinggian debit air. Sistem ini terdiri atas sensor JSN-SR04T, mikrokontroler Mappi32, serta dua media keluaran yaitu *OLED Display*. Sensor JSN-SR04T berfungsi sebagai *input* yang mendeteksi jarak antara permukaan air dan sensor menggunakan gelombang ultrasonik. Data hasil pembacaan sensor dikirim ke mikrokontroler Mappi32 untuk diproses. Mikrokontroler Mappi32 bertugas mengolah data jarak yang diterima dari sensor menjadi informasi ketinggian air. Hasil perhitungan tersebut kemudian ditampilkan pada *OLED Display* sebagai output lokal yang dapat dilihat secara langsung oleh pengguna. Dengan hubungan antar komponen tersebut, sistem dapat bekerja secara otomatis untuk membaca, mengolah, dan menampilkan data debit air dengan cepat dan efisien.



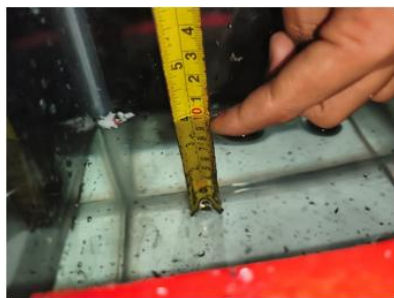
Gambar 2. Diagram alir sistem

Gambar 2. Diagram Alir Sistem menjelaskan alur kerja sistem dari awal hingga akhir. Proses dimulai ketika sistem diaktifkan, dimana Mappi32 melakukan inisialisasi perangkat dan menyiapkan komunikasi dengan sensor serta layar OLED. Setelah itu, sensor JSN-SR04T mulai membaca jarak permukaan air dengan mengirimkan gelombang ultrasonik dan menerima pantulannya. Data yang diperoleh dikirim ke Mappi32 untuk dihitung jaraknya dan kemudian dikonversi menjadi nilai ketinggian air. Sistem selanjutnya memeriksa validitas data hasil pembacaan. Apabila data tidak valid, maka pembacaan sensor

akan diulangi hingga diperoleh hasil yang benar. Jika data valid, maka hasil perhitungan tinggi air akan ditampilkan pada *OLED Display*. Proses ini berlangsung secara berulang selama sistem aktif, sehingga pengguna dapat memantau kondisi air secara terus-menerus dan *real-time* melalui tampilan lokal.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian sistem dilakukan pada skala laboratorium untuk memastikan kinerja sensor dan akurasi pembacaan sistem terhadap kondisi nyata. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran tinggi air menggunakan sistem (sensor ultrasonik JSN-SR04T + Mappi32 + *OLED Display*) dengan hasil pengukuran manual menggunakan penggaris. Setiap pengukuran dilakukan pada ketinggian air yang berbeda sebanyak 20 kali agar diperoleh data yang representatif.



(a)



(b)

Gambar 3. Contoh hasil uji (a) untuk pengukuran manual (b) untuk pengukuran sistem

Tabel 1. Hasil percobaan pengukuran

No	Pengukuran Manual (mm)	Pengukuran Sistem (mm)	Error (%)
1	36	37	0,028
2	51	51	0,000
3	53	53	0,000
4	59	60	0,017
5	63	67	0,063
6	73	79	0,082
7	84	84	0,000
8	100	103	0,030
9	114	114	0,000
10	142	143	0,007
11	32	36	0,125
12	42	45	0,071
13	49	51	0,041
14	58	64	0,103
15	68	72	0,059
16	78	81	0,038
17	87	92	0,057
18	90	94	0,044
19	241	242	0,004
20	36	37	0,028
Rata - Rata			0,041

Pengujian sistem dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran manual dengan pengukuran oleh sistem otomatis. Berdasarkan data yang diperoleh, terlihat bahwa sistem memiliki akurasi yang bervariasi tergantung pada besaran nilai yang diukur. Nilai error tertinggi didapatkan pada pengukuran ke-11 yaitu sebesar 0,125%. Sedangkan nilai error terendah didapatkan pada pengukuran ke-2 yaitu sebesar 0%. Untuk rata-rata error yang didapatkan dari sistem yang telah dirancang sebesar 0,041%. Beberapa

kemungkinan terjadi eror disebabkan oleh gangguan sensor, ketidaksesuaian kalibrasi, atau kondisi lingkungan yang memengaruhi pembacaan.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan, sistem pengukuran berbasis sensor dan mikrokontroler telah berhasil direalisasikan. Nilai eror tertinggi yang didapatkan sebesar 0,125%. Sedangkan nilai eror terendah yang didapatkan sebesar 0%. Untuk rata-rata eror yang didapatkan dari sistem yang telah dirancang sebesar 0,041%. Beberapa kemungkinan terjadi eror disebabkan oleh gangguan sensor, ketidaksesuaian kalibrasi, atau kondisi lingkungan yang memengaruhi pembacaan. Meski demikian, selisih pembacaan antara sistem dan pengukuran manual secara keseluruhan masih dalam batas wajar untuk kebanyakan sampel, sehingga sistem dapat digunakan untuk pemantauan secara otomatis dan mengurangi kebutuhan pengukuran manual. Hal ini membuat sistem lebih efisien, praktis, dan memungkinkan pemantauan data secara *real-time*. Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa alat pengukuran telah terealisasi dan dapat diandalkan untuk pengembangan lebih lanjut guna meningkatkan akurasi pada pengukuran nilai rendah serta mendukung monitoring data secara otomatis dengan biaya implementasi yang relatif terjangkau.

REFERENSI

- [1] Afwan, Mhd. (2021). Pengaruh Pengelolaan Jaringan Irigasi Terhadap Produktivitas Kawasan Pertanian Dan Perikanan Di Desa Koto Pangean Kecamatan Pangean Kabupaten Kuantan Singingi. *Jurnal Perencanaan, Sains, Teknologi, dan Komputer (JuPerSaTeK)*, vol. 4 (01), hal. 693 – 702.
- [2] Arsyad, S. (2010). *Konservasi Tanah dan Air*. IPB Press.
- [3] Cinderatama, Toga., Alhamri, Rinanza., & Yunhasnawa, Yoppy. (2025). Sistem Monitoring. Sistem Monitoring Irigasi dan Prediksi Debit Air Berbasis IoT dan Support Vector Machines (SVM). *Jurnal Informatika Polinema (JIP)*, vol. 11 (2), hal. 171 – 183.
- [4] Gandang, Muhammad., Wahyudi, Agus., & Solichin. (2024). Analisis Debit Air Alokasi dengan Debit Air Nyata di Bangunan Sadap pada Saluran Sekunder Daerah Irigasi Colo Timur. *Konstruksi: Publikasi Ilmu Teknik, Perencanaan Tata Ruang dan Teknik Sipil*, vol. 2 (04), hal. 159 – 167.
- [5] Kuswanto, Jeki., Pratama, Rifqi., & Syafrizal Melwin. (2025). Rancangan Teknologi IoT Berbasis ESP32 dalam Mengoptimalkan Sistem Irigasi Cerdas di Perkebunan Salak Pondoh. *Smart Comp: Jurnal Orang Pintar Komputer*, vol. 14 (1), hal. 230 – 243.
- [6] Ministry of Public Works Indonesia. (2013). *Pedoman Umum Irigasi*. Jakarta.
- [7] Muklisin, Imam., Sholehuddin, Ahmad., & Muklison. (2017). Pendeteksi Volume Tandon Air Secara Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonic Berbasis Arduino Uno R3. *Jurnal Qua Teknika*, vol. 7 (2), hal. 55 – 65.
- [8] Pakaya, Renaldi., Staddal, Iqrima., & Mustofa. (2024). Perancangan Sistem Peringatan Dini dan Monitoring pada Saluran Irigasi Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Teknologi Pertanian (JTPTG)*, vol. 9 (1), hal. 1 – 7.
- [9] Saifurridzal., Hidayah, Entin., Halik, Gusfan., Widiarti, Wiwik Yunani., & Prasojo, Sri Irawan Laras. (2023). Pengukuran Debit Di Saluran Irigasi (Studi Lokasi Daerah Irigasi Kabupaten Jember). *PEKAT: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 2 (2), hal. 59 – 66.
- [10] Samsugi, Selamat., Mardiyansyah, Zainabun., & Nurkholis, Andi. (2020). Sistem Pengontrol Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno. *JTST*, vol. 01 (01), hal. 17 – 22.
- [11] Setiadi, David., Muhaemin, Muhammad. (2018). Penerapan Internet Of Things (Iot) Pada Sistem Monitoring Irigasi (Smart Irigasi). *Jurnal Infotronik*, vol. 3 (2), hal. 95 – 102.
- [12] Setiawan, B., Pranoto, S., & Hidayat, R. (2021). Pengembangan Irigasi Pintar Berbasis IoT untuk Lahan Pertanian. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 22(1), 45–54.
- [13] Soemarno. (2011). *Sumber Daya Lahan dan Air untuk Pertanian Berkelanjutan*. Malang: Universitas Brawijaya Press.
- [14] Tombeng, MT., Tedjo, CS., & Lemat, NA. (2018). Implementasi Sistem Pengontrolan Tower Air Universitas Klabat Menggunakan Mikrokontroler. *Cogito Smart Journal*, vol. 4 (1), hal. 60 – 71.
- [15] Widiyanto, H. (2016). Efisiensi Penggunaan Air pada Sistem Irigasi Tradisional dan Modern. *Jurnal Irigasi dan Drainase Indonesia*, 5(2), 87–94
- [16] William. (2024). Rancang Bangun Deteksi Debit Air Pada Sistem Monitoring Banjir Menggunakan Waterflow Sensor Berbasis Internet Of Thinks. Universitas Semarang, Semarang.
- [17] Yusuf, Khaidir., Asran, Salahuddin. (2019). Perancangan Alat Pengukur Debit Air Berbasis Arduino Uno Sebagai Antisipasi Pemborosan Air Di Sektor Pertanian. *Jurnal Energi Elektrik*, vol. 08 (01), hal. 48 – 52.

- [18] Zaenurrohman., Dewi, Riyani., & Hazrina, Fadhilah. Monitoring Debit Air Pada Pipa Menggunakan Ultrasonic Flowmeter Berbasis Internet of Things (IoT). TEKNO (Teknologi Elektro dan Kejuruan), vol. 30 (02), hal. 71 – 84