

**PERANCANGAN PROTOTYPE SISTEM MONITORING
KETINGGIAN AIR PADA BENDUNGAN AIMASI DISTRIK PRAFI
KABUPATEN MANOKWARI**

Semi Asso¹, Sofyan², Sabinus Rainer N. Christi³

Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen Informatika (STIMIK)

Kreatindo Manokwari

E-mail: semiasso612@gmail.com¹, sofyanarifin018@gmail.com²,
rainerchristi22@gmail.com³

Abstrak

Penelitian ini bertujuan merancang dan mengembangkan prototipe sistem pemantauan ketinggian air secara real-time untuk Bendungan Aimasi, Kabupaten Manokwari, Prafi. Bendungan ini krusial dalam pengelolaan sumber daya air, tetapi metode manual tradisional sering tidak efisien dan berisiko. Sistem inovatif ini mengintegrasikan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mengukur jarak permukaan air ke sensor, serta mikrokontroler ESP8266 sebagai unit pemrosesan dan transmisi data via WiFi. Data ketinggian air dikirim secara berkala ke platform ThingSpeak, memungkinkan visualisasi grafis untuk pemantauan jarak jauh. Uji empiris menunjukkan sistem akurat dan konsisten dalam mengukur serta mentransmisikan data ke server pada interval tertentu, meningkatkan efisiensi dan mendeteksi dini potensi banjir yang mengancam lingkungan serta masyarakat. Implikasi penelitian melampaui teknologi, berkontribusi pada manajemen lingkungan dan kesiapsiagaan bencana. Temuan ini menekankan integrasi solusi modern ke praktik pengelolaan air tradisional, membuka peluang revolusi strategi serupa secara global.

Kata Kunci: Thingspeak, Monitoring, Ultrasonik.

Abstract

This research aims to design and develop a prototype real-time water level monitoring system for the Aimasi Dam in Manokwari Regency, Prafi. This dam is crucial for water resource management, but traditional manual methods are often inefficient and risky. This innovative system integrates HC-SR04 ultrasonic sensors to measure the distance between the water surface and the sensor, as well as an ESP8266 microcontroller as a data processing and transmission unit via WiFi. Water level data is sent periodically to the ThingSpeak platform, enabling graphical visualization for remote monitoring. Empirical tests show that the system is accurate and consistent in measuring and transmitting data to the server at specific intervals, improving efficiency and enabling early detection of potential flooding that threatens the environment and communities. The implications of this research extend beyond technology, contributing to environmental management and disaster preparedness. These findings emphasize the integration of modern solutions into traditional water management practices, opening up opportunities for a global revolution in similar strategies.

Keywords: Thingspeak, Monitoring, Ultrasonic.

1. PENDAHULUAN

Dengan kemajuan teknologi yang dipercepat, umat manusia pasti telah memasuki zaman yang ditandai oleh inovasi teknologi yang secara signifikan meningkatkan kualitas hidup secara keseluruhan. Evolusi paradigma ilmiah dan teknologi, khususnya dalam domain

teknologi informasi, telah memicu transformasi mendalam dalam struktur keberadaan manusia, di mana hampir semua upaya manusia terkait erat dengan domain ini, baik secara langsung maupun tidak langsung (Kerans, 2022). Kemajuan teknologi, sebagai manifestasi dari peradaban yang semakin canggih, dianggap berperan dalam memfasilitasi pemenuhan kebutuhan hidup kontemporer yang lazim di era saat ini. Saat ini, beragam peralatan telah dikembangkan yang meningkatkan efisiensi manusia, mencakup segala sesuatu mulai dari instrumen kontrol yang belum sempurna hingga sistem yang digerakkan oleh teknologi yang rumit (Efendi et al., 2023).

Bendungan memainkan peran penting dalam pengelolaan sumber daya air, terutama di bidang irigasi, pasokan air minum, dan mitigasi banjir (Rindra et al., 2021). Pemantauan ketinggian air secara terus-menerus di dalam bendungan merupakan komponen penting untuk memastikan keamanan dan efektivitas manajemen operasionalnya. Bendungan Aimas di terletak di dalam pemukiman Pusat (Sp,3) Kabupaten Prafli Lokal di Kabupaten Manokwari, Papua Barat, dan berfungsi sebagai bagian integral dari Wilayah Irigasi Aimas. Didirikan antara tahun 1997 dan 2003, tujuan utamanya adalah untuk membangun jaringan irigasi yang akan mendukung sektor pertanian di wilayah tersebut. Di luar fungsinya sebagai fasilitas irigasi, bendungan ini semakin digunakan sebagai sumber daya komunal oleh penduduk tetangga.

Saat ini, Bendungan Aimas menggunakan sistem pemantauan ketinggian air yang mengandalkan metodologi manual atau tradisional yang digerakkan oleh teknologi, yang jauh kurang efektif dalam memberikan data real-time (Reza et al., 2023). Ketidakefisienan ini dapat mengakibatkan penundaan dalam proses pengambilan keputusan, terutama dalam skenario kritis seperti ancaman banjir. Dengan tidak adanya pemantauan yang cepat dan tepat, menjadi sangat menantang bagi pihak berwenang dan masyarakat lokal untuk menerapkan langkah-langkah pencegahan yang efektif, sehingga berpotensi meningkatkan risiko kerugian, baik material maupun manusia (Irawan & Chandra, 2023). Dengan mengintegrasikan sensor pemantauan ketinggian air dengan jaringan internet, data dapat ditransmisikan secara instan ke pejabat dan masyarakat setempat, memungkinkan mereka untuk melakukan tindakan segera dalam menanggapi peningkatan ketinggian air yang dapat menimbulkan risiko banjir.

Mengingat kerangka kontekstual seputar isu tersebut, penulis telah merumuskan judul Desain Prototipe Sistem Pemantauan Ketinggian Air di Bendungan Aimas di Kecamatan Prafli Kabupaten Manokwari. Prototipe sistem pemantauan ketinggian air dirancang untuk memberikan data yang meningkatkan efisiensi dan ketepatan proses pengambilan keputusan.

2. METODE PENELITIAN

Metodologi yang digunakan untuk tinjauan literatur dalam penelitian khusus ini dilakukan secara sistematis dengan tujuan utama mengumpulkan dan menganalisis secara menyeluruh beragam sumber terkait yang relevan dengan subjek yang dihadapi. Proses pencarian literatur dimulai dari berbagai sumber terkemuka dan tepercaya yang mencakup, tetapi tidak terbatas pada, jurnal ilmiah terhormat, buku informatif, prosiding konferensi komprehensif, dan berbagai database elektronik seperti Google Scholar, IEEE Xplore, dan ScienceDirect, menggunakan istilah pencarian utama tertentu seperti “sistem pemantauan ketinggian air,” “sensor ultrasonik HC-SR04,” “mikrokontroler ESP8266,” dan “Internet of Things (IoT)” untuk pengelolaan air (Mahanum, 2021). Pemilihan literatur dilakukan berdasarkan kriteria inklusi yang telah ditentukan; khususnya, ini berfokus pada publikasi yang dirilis dalam dekade terakhir, tersedia dalam bahasa Indonesia atau Inggris, dan berpusat pada kemajuan teknologi dalam sistem pemantauan air dan aplikasi IoT, sementara literatur

yang dianggap tidak relevan atau berada di luar kriteria yang ditentukan ini secara sistematis dikecualikan dari pertimbangan(Indahyanti, 2022).

Setelah proses seleksi ini, literatur yang memenuhi kriteria yang ditetapkan menjalani analisis yang ketat dan kritis yang bertujuan untuk memahami secara komprehensif kemajuan teknologi terbaru, metodologi yang digunakan dalam studi ini, serta kelebihan dan kekurangan masing-masing yang berkaitan dengan sistem yang ada, sehingga memungkinkan sintesis informasi ini untuk membangun kerangka teoritis yang kuat yang mendukung pengembangan prototipe sistem yang diusulkan(Cahyono et al., 2019). Pada akhirnya, temuan yang berasal dari tinjauan literatur menyeluruh disusun dengan cermat dengan cara yang komprehensif yang tidak hanya memberikan gambaran yang koheren tentang kemajuan dalam bidang terkait tetapi juga berfungsi untuk mengidentifikasi kesenjangan penelitian yang signifikan, sehingga memperkuat dasar dasar untuk metodologi yang digunakan dalam penelitian ini.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

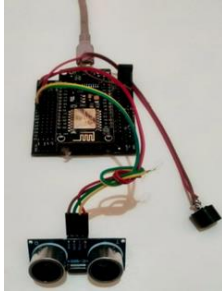
Implementasi Sistem

Penyebaran sistem pemantauan ketinggian air canggih yang memanfaatkan kemampuan mikrokontroler NodeMCU dilakukan dengan cermat dengan mengintegrasikan berbagai komponen perangkat keras, yang secara mencolok menampilkan model sensor ultrasonik HC-SR04 yang terhubung secara rumit ke mikrokontroler NodeMCU ESP8266; sistem ini diprogram dengan cermat menggunakan Arduino Integrated Development Environment (IDE) untuk memfasilitasi pengukuran jarak yang akurat dan real-time ke permukaan air(Suryana, 2021). Data pengukuran yang diperoleh dari proses ini secara efisien ditransmisikan melalui koneksi Wi-Fi ke platform Internet of Things (IoT), seperti ThingSpeak, sehingga memungkinkan pengguna untuk memantau ketinggian air dari jarak jauh melalui internet, dengan representasi visual seperti grafik yang memberikan wawasan intuitif(Arrahma & Mukhaiyar, 2023). Selain itu, sistem pemantauan canggih ini dapat ditingkatkan dengan fitur keselamatan tambahan, termasuk sistem peringatan yang dapat didengar dalam bentuk bel yang diaktifkan ketika ketinggian air melebihi ambang batas yang telah ditentukan, sehingga memastikan pemberitahuan tepat waktu bagi pengguna untuk mengambil tindakan yang diperlukan. Secara keseluruhan, pendekatan komprehensif ini tidak hanya meningkatkan fungsionalitas dan kegunaan sistem pemantauan ketinggian air tetapi juga secara signifikan berkontribusi pada peningkatan praktik pengelolaan air dalam berbagai aplikasi.

Rangkaian Perangkat Keras

Sirkuit perangkat keras merupakan elemen penting dalam arsitektur komprehensif sistem pemantauan ketinggian air, karena secara efektif berfungsi sebagai saluran vital yang memfasilitasi komunikasi dan interaksi antara komponen utama yang bertanggung jawab untuk tugas membaca, memproses, dan mengirimkan data(Bintang, 2018). Desain sirkuit diatur dengan cermat dengan tujuan eksplisit untuk mengintegrasikan berbagai sensor, mikrokontroler, dan serangkaian perangkat pendukung tambahan dengan mulus, sehingga memastikan bahwa semua komponen beroperasi secara bersamaan dan mempertahankan kinerja yang stabil di seluruh fungsinya. Setiap koneksi dan konfigurasi individu yang tertanam dalam sirkuit memainkan peran penting dalam mempengaruhi dan pada akhirnya menentukan keseluruhan keberhasilan dan kemanjuran sistem secara keseluruhan, menyoroti pentingnya desain dan implementasi yang bijaksana. Oleh karena itu, sangat penting untuk mengakui bahwa interaksi rumit dari elemen-elemen ini sangat mendasar dalam mencapai kinerja optimal dalam aplikasi pemantauan ketinggian air.

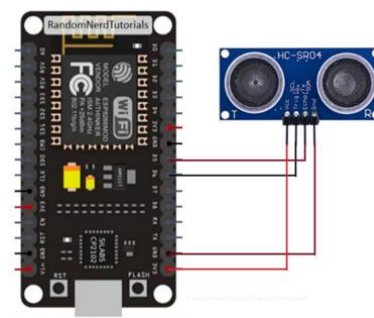
Seperti pada gambar berikut ini:



Sensor ini secara rumit terhubung ke pin digital tertentu pada mikrokontroler NodeMCU, menggabungkan serangkaian konfigurasi presisi yang telah dibuat dengan cermat untuk memastikan produksi pembacaan yang sangat akurat dan andal. Selain integrasi sensor dan mikrokontroler, desain sirkuit keseluruhan ditingkatkan dengan dimasukkannya bel, yang berfungsi sebagai sistem peringatan penting yang aktif setiap kali ketinggian air melampaui ambang batas yang telah ditentukan. Singkatnya, sirkuit komprehensif ini telah dirancang secara strategis untuk beroperasi secara efisien menggunakan sumber daya energi portabel, sehingga memungkinkan aktivasi seluruh perangkat dan memastikan fungsinya dalam berbagai pengaturan. Pertimbangan yang cermat dari elemen-elemen ini secara kolektif memastikan bahwa sistem tidak hanya memenuhi tetapi melebihi harapan mengenai kinerja dan keandalan dalam memantau ketinggian air.

Rangkaian Nodemcu8266 dengan Sensor Ultrasonik HC-SR04

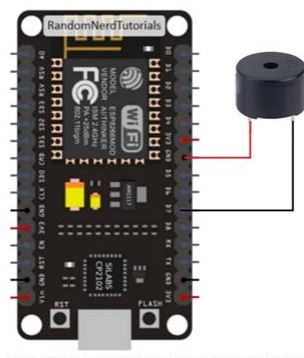
Desain sirkuit rumit yang menghubungkan NodeMCU ESP8266 dengan sensor ultrasonik HC-SR04 telah direkayasa dengan cermat untuk memfasilitasi pengukuran jarak yang tepat yang memisahkan sensor dari permukaan air. HC-SR04 beroperasi pada prinsip yang melibatkan emisi gelombang ultrasonik melalui pin TRIG-nya, sementara secara bersamaan menangkap pantulan gelombang ini melalui pin ECHO, sehingga memungkinkan penilaian jarak yang akurat (Azhar et al., 2024). Interval waktu antara emisi gelombang ultrasonik dan pantulan selanjutnya kemudian dihitung dengan cermat dan kemudian diubah menjadi nilai jarak yang sesuai, memastikan tingkat akurasi yang tinggi dalam pengukuran. NodeMCU melayani tujuan ganda dalam pengaturan ini (Fahmi et al., 2021), berfungsi baik sebagai mikrokontroler dan sebagai modul Wi-Fi, yang sangat penting untuk memproses data yang dikumpulkan dan kemudian mengirimkan hasil pengukuran aplikasi secara real-time. Integrasi komponen ini tidak hanya meningkatkan efisiensi proses pengukuran tetapi juga memfasilitasi komunikasi data yang mulus, yang penting untuk pemantauan dan analisis real-time. Secara keseluruhan, sistem canggih ini mencontohkan interaksi yang harmonis antara perangkat keras dan perangkat lunak, yang berpuncak pada solusi yang kuat untuk pengukuran jarak di lingkungan akuatik. Seperti gambar berikut ini:



Pin VCC, yang berfungsi sebagai terminal catu daya untuk sensor ultrasonik HC-SR04, terhubung dengan tepat ke pin output daya 3.3 V yang tersedia di papan pengembangan NodeMCU, sedangkan pin GND sensor terhubung dengan mulus ke pin ground dari NodeMCU, memastikan sirkuit yang lengkap dan fungsional. Secara bersamaan, pin TRIG dari HC-SR04 dihubungkan dengan cermat ke pin I/O digital D6, memfasilitasi inisiasi pengukuran jarak, dan pin ECHO terhubung ke pin I/O digital D5 pada NodeMCU, memungkinkan penerimaan sinyal yang dipantulkan kembali dari suatu objek. Untuk memastikan fungsionalitas yang tepat dan mencegah kerusakan pada NodeMCU, sirkuit dibuat menggunakan kabel jumper yang dirancang khusus untuk saluran ECHO, yang melayani tujuan penting untuk mengurangi output tegangan dari 5V ke level 3.3V yang aman, karena NodeMCU beroperasi dalam batas-batas level logika 3.3V untuk mempertahankan kinerja optimal. Pertimbangan tingkat tegangan dan koneksi pin yang cermat ini sangat penting dalam menjamin bahwa interaksi antara sensor HC-SR04 dan NodeMCU dijalankan dengan sempurna, sehingga memungkinkan pengukuran jarak yang akurat tanpa mengorbankan integritas komponen yang terlibat.

Rangkaian Nodemcu8266 dan Buzzer

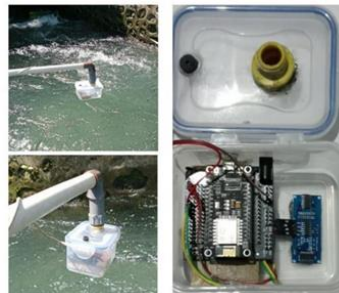
Jaringan rumit yang dibangun antara mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan bel telah direkayasa dengan cermat untuk berfungsi sebagai sistem peringatan komprehensif yang secara khusus ditujukan untuk memantau ketinggian air dengan presisi dan keandalan. Dalam pengaturan canggih ini, bel digunakan untuk memancarkan sinyal yang dapat didengar, secara efektif memperingatkan pengguna ketika ketinggian air mencapai atau melampaui ambang batas yang telah ditentukan yang telah ditetapkan dengan cermat oleh sistem pemantauan untuk memastikan keamanan dan operasi yang optimal (Riyanto & Wasid, 2023). Mikrokontroler NodeMCU, bertindak sebagai unit pemrosesan pusat, akan rajin mengelola aktivasi atau penonaktifan bel, mengandalkan data yang dikumpulkan dari sensor ultrasonik yang sebelumnya telah diintegrasikan ke dalam sistem untuk memberikan pembacaan ketinggian air real-time. Integrasi komponen yang mulus ini tidak hanya meningkatkan fungsionalitas keseluruhan dari sistem pemantauan ketinggian air tetapi juga secara signifikan berkontribusi pada pengelolaan sumber daya air yang tepat waktu dan efisien. Seperti gambar berikut ini:



Buzzer aktif, yang berfungsi sebagai komponen penting dalam berbagai proyek elektronik, secara khusus dihubungkan ke salah satu pin digital yang tersedia pada NodeMCU, seperti pin D7 yang ditunjuk, memungkinkan operasi yang efisien di dalam sirkuit. Dalam konfigurasi ini, terminal positif, sering disebut sebagai VCC, dari bel terhubung dengan cermat ke pin D7, sedangkan terminal negatif yang sesuai, yang dikenal sebagai GND, terhubung dengan benar ke pin GND pada nodeMCU, memastikan rangkaian listrik yang lengkap dan fungsional. Sangat penting untuk dicatat bahwa NodeMCU, sebagai mikrokontroler dengan keterbatasan tertentu, hanya mampu memasok sejumlah arus terbatas, yang memerlukan pertimbangan cermat dari komponen yang digunakan untuk mencegah potensi kerusakan atau kerusakan. Oleh karena itu, memahami koneksi ini dan keterbatasan saat ini sangat penting bagi siapa pun yang ingin memanfaatkan buzzer aktif secara efektif dalam proyek NodeMCU mereka, karena secara langsung berdampak pada kinerja dan keandalan sistem secara keseluruhan.

Implementasi Perangkat Keras Secara Keseluruhan

Bidang rumit pembuatan perangkat keras mencakup proses yang komprehensif dan teliti yang melibatkan perakitan dan integrasi komponen penting yang cermat, termasuk tetapi tidak terbatas pada sensor ultrasonik, mikrokontroler NodeMCU, dan berbagai modul tambahan yang menyediakan fungsi pendukung yang diperlukan. Tujuan menyeluruh dari proses manufaktur yang ketat ini adalah untuk mengembangkan perangkat canggih yang sepenuhnya mampu membaca dan mentransmisikan data ketinggian air secara efisien secara real-time, memastikan pemantauan dan daya tanggap yang akurat; efektivitas perangkat yang dihasilkan dapat diilustrasikan sebagai berikut:



Puncak dari upaya manufaktur perangkat keras untuk sistem pemantauan ketinggian air yang canggih ini diwakili oleh integrasi model sensor ultrasonik HC-SR04 dalam hubungannya dengan mikrokontroler NodeMCU ESP8266, yang bersama-sama beroperasi untuk memberikan pengukuran yang tepat. Sensor yang diposisikan secara strategis diorientasikan secara vertikal, memastikan mereka diarahkan ke permukaan air untuk mengukur jarak secara akurat, sementara NodeMCU memainkan peran penting sebagai unit kontrol pusat, yang bertanggung jawab untuk menafsirkan data jarak yang dikumpulkan dan mengirimkan informasi ini dengan (Dwi Saputra, 2022) mulus ke platform IoT melalui koneksi Wi-Fi yang andal. Semua komponen diatur dengan cermat sesuai dengan rencana desain yang ditetapkan, menggunakan kabel jumper untuk konektivitas, dan didukung oleh catu daya eksternal yang dapat dihubungkan baik melalui antarmuka USB atau kabel daya 5V khusus, sehingga memungkinkan seluruh sistem berfungsi secara efektif. Selain itu, pengaturan sirkuit sementara ini menggabungkan bel yang berfungsi sebagai sistem peringatan, yang aktif ketika ketinggian air melampaui ambang batas yang telah ditentukan, sehingga memberikan mekanisme peringatan kritis. Pengaturan komprehensif ini tidak hanya memastikan operasi yang efisien tetapi juga meningkatkan keandalan keseluruhan sistem pemantauan, berkontribusi pada efektivitasnya dalam aplikasi dunia nyata. Pada akhirnya,

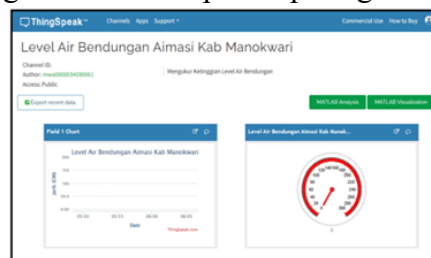
integrasi yang cermat dari komponen-komponen ini mencontohkan pendekatan yang bijaksana untuk desain perangkat keras, yang bertujuan untuk mencapai kinerja optimal dalam tugas pemantauan ketinggian air.

Setelah menyelesaikan proses pembuatan, perangkat keras menjalani pengujian ketat untuk memverifikasi bahwa semua komponen berfungsi secara optimal. Sensor menunjukkan kemampuan yang stabil untuk mendeteksi variasi jarak antara alat dan permukaan air, sementara NodeMCU berhasil mentransmisikan data ke platform ThingSpeak secara berkala. Sistem ini menunjukkan respons yang terpuji terhadap fluktuasi permukaan air di berbagai ketinggian pengukuran. Dengan desain yang lugas namun efisien, perangkat keras ini memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut menjadi instrumen pemantauan permanen yang terbungkus dalam cangkang tahan air untuk aplikasi dalam pengaturan penelitian.

Implementasi Perangkat Lunak Thingspeak

Pengembangan perangkat lunak yang menggunakan platform ThingSpeak telah dijalankan secara efektif sebagai komponen integral dari sistem pemantauan ketinggian air (Agung & Ekayana, 2019). ThingSpeak dipilih karena statusnya sebagai platform Internet of Things (IoT) yang menawarkan penyimpanan data real-time dan kemampuan visualisasi melalui koneksi internet. Platform ini memiliki kemampuan untuk secara dinamis menunjukkan representasi grafis dari fluktuasi permukaan air berdasarkan data yang dikirimkan dari mikrokontroler NodeMCU ESP8266.

Dalam pelaksanaan proses ini, pengguna awalnya membuat akun dan kemudian membuat saluran baru di ThingSpeak, yang terdiri dari beberapa bidang, salah satunya ditujukan untuk menampilkan jarak atau data ketinggian air yang bersumber dari sensor ultrasonik. Kunci API yang dihasilkan digunakan dalam pemrograman NodeMCU, memfasilitasi transmisi otomatis data sensor pada interval 15 detik. Data yang masuk akan disajikan langsung dalam format bagan garis, sehingga memungkinkan pemantauan perubahan permukaan air yang efisien dan cepat. Seperti gambar berikut ini:



ThingSpeak berfungsi sebagai platform visualisasi data yang kuat dan juga memfasilitasi pemanfaatan MATLAB untuk analisis data yang komprehensif, memungkinkan integrasi tanpa batas dengan sistem bila diperlukan. Memanfaatkan sistem inovatif ini, pengguna memiliki kemampuan untuk mengawasi parameter ketinggian air dari lokasi mana pun, asalkan mereka mempertahankan koneksi internet. Temuan yang diperoleh dari pengembangan perangkat lunak ini menunjukkan bahwa ThingSpeak dirancang dengan mahir untuk beroperasi sebagai aplikasi pemantauan berbasis web yang praktis, efisien, dan ramah pengguna.

Pengujian Perangkat Keras yang digunakan

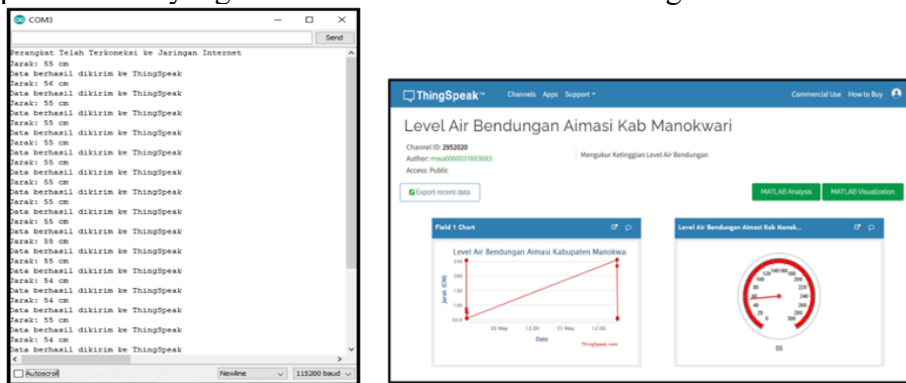
Pengujian perangkat dilakukan untuk memverifikasi bahwa setiap komponen sistem beroperasi sesuai dengan fungsi yang ditunjuk dan dapat berintegrasi satu sama lain secara efisien. Evaluasi mencakup beberapa dimensi, khususnya penilaian sensor ultrasonik HC-SR04, mikrokontroler NodeMCU ESP8266, bel yang berfungsi sebagai alarm peringatan, serta konektivitas ke platform ThingSpeak, yang berfungsi sebagai media untuk penyimpanan

data dan visualisasi.

Pengujian Mikrokontroler NodeMCU ESP8266

Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 menjalani pengujian ketat untuk memverifikasi kemampuannya membaca data secara akurat dari sensor, memproses informasi, dan mengirimkannya ke platform IoT (ThingSpeak) melalui jaringan Wi-Fi. Pemrograman NodeMCU dijalankan melalui Arduino IDE, dan pengujian dimulai dengan menerapkan sketsa dasar untuk membuat koneksi Wi-Fi dan menyampaikan data ke ThingSpeak(Purnomo, 2019).

Tahap awal penilaian melibatkan penerapan tegangan 5V ke NodeMCU melalui kabel micro USB. Selanjutnya, konfigurasi Wi-Fi dibuat dengan memasukkan SSID dan kata sandi jaringan lokal ke dalam program(Khair & Budiman, 2021). Setelah koneksi berhasil, NodeMCU menunjukkan pesan “Perangkat Terhubung ke Jaringan Internet” pada monitor serial dan memulai transmisi data. Transmisi data yang berhasil ke ThingSpeak dapat diverifikasi pada monitor serial, serta dengan mengamati perubahan yang sesuai dalam grafik pada saluran yang dibuat dari waktu ke waktu. Sebagai berikut:



Evaluasi hasil tes dengan tegas menunjukkan bahwa NodeMCU mahir mampu menjalankan perintah dengan tingkat stabilitas dan efisiensi yang luar biasa. Mikrokontroler canggih ini mahir dalam melakukan berbagai fungsi, termasuk pengambilan data, menjalankan tugas pemrosesan dasar, dan mengirimkan informasi ke server yang ditunjuk pada interval tertentu, semua tanpa mengalami gangguan atau kemunduran. Bukti ini dapat diamati dengan jelas dalam output yang dihasilkan dalam Arduino Integrated Development Environment (IDE), yang menggambarkan bahwa NodeMCU ESP8266 berfungsi sangat baik sebagai unit pemrosesan data untuk sistem pemantauan ketinggian air, terutama karena fitur konektivitasnya yang mengesankan, dimensi kompak, dan konsumsi daya yang sangat rendah. Akibatnya, terbukti bahwa atribut NodeMCU menjadikannya pilihan optimal untuk aplikasi yang membutuhkan pemrosesan data yang andal dan kemampuan komunikasi di bidang pemantauan lingkungan.

Hasil Grafik pada Dashboard ThingSpeak

Dasbor yang diilustrasikan dalam gambar berfungsi sebagai representasi visual dari data yang mengevaluasi sensor ultrasonik HC-SR04, mikrokontroler NodeMCU ESP8266, dan konektivitasnya ke platform ThingSpeak, yang berfungsi sebagai repositori dan alat visualisasi untuk data.

Grafik Waktu Nyata (Real-Time Line Chart)

Judul Bagan: Ketinggian Air Bendungan Aimas Kab Manokwari.

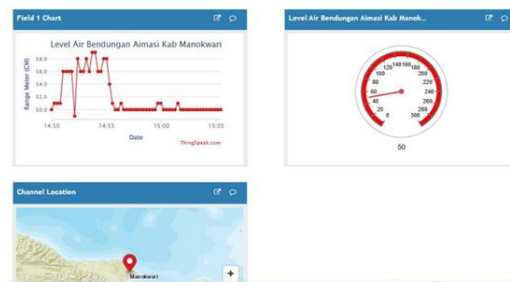
Sumbu Y (Vertikal): Merupakan ketinggian air dalam sentimeter (cm).

Sumbu X (Horizontal): Menandakan interval temporal pengumpulan data.

Hasil yang diilustrasikan oleh grafik yang menggambarkan fluktuasi permukaan air dari waktu ke waktu menunjukkan bahwa permukaan air naik menjadi sekitar 58 cm, kemudian menurun 56 cm, dan variasi temporal permukaan air semakin berkurang sekitar 54 cm. Bersamaan dengan itu, permukaan air beralih ke pengukuran lain sekitar 52 cm, akhirnya menampilkan nilai ketinggian air 50 cm. Oleh karena itu, grafik ini berfungsi sebagai alat yang berharga untuk analisis.

Lokasi Channel (Peta)

Lokasi geografis sistem pemantauan diilustrasikan, khususnya di wilayah Manokwari. Peta ini berfungsi untuk mengidentifikasi lokasi sensor yang tepat dan membantu dalam proses pengambilan keputusan selama keadaan darurat di lokasi.



Pengujian Sensor Ultrasonic HC-SR04

Penilaian sensor ultrasonik HC-SR04 dilakukan untuk memvalidasi kemahirannya dalam membedakan jarak ke permukaan air secara tepat (Nugraha, 2016). Sensor ini beroperasi dengan memancarkan gelombang ultrasonik dan menghitung durasi pantulan gelombang tersebut dari permukaan objek, yang, dalam hal ini, adalah permukaan air. Singkatnya, sensor HC-SR04 sangat cocok untuk sistem pemantauan ini karena kemampuannya untuk mengukur ketinggian air secara konsisten dan akurat (Frima Yudha & Sani, 2019).

Hasil Pengujian Sensor Ultrasonic

No	Jarak (CM)	Tegangan	Status Buzzer	No	Jarak (CM)	Tegangan	Status Buzzer
1	10	5 VDC	Aktif	16	160	5 VDC	Tidak Aktif
2	20	5 VDC	Aktif	17	170	5 VDC	Tidak Aktif
3	30	5 VDC	Aktif	18	180	5 VDC	Tidak Aktif
4	40	5 VDC	Aktif	19	190	5 VDC	Tidak Aktif
5	50	5 VDC	Aktif	20	200	5 VDC	Tidak Aktif
6	60	5 VDC	Tidak Aktif	21	210	5 VDC	Tidak Aktif
7	70	5 VDC	Tidak Aktif	22	220	5 VDC	Tidak Aktif
8	80	5 VDC	Tidak Aktif	23	230	5 VDC	Tidak Aktif
9	90	5 VDC	Tidak Aktif	24	240	5 VDC	Tidak Aktif
10	100	5 VDC	Tidak Aktif	25	250	5 VDC	Tidak Aktif
11	110	5 VDC	Tidak Aktif	26	260	5 VDC	Tidak Aktif
12	120	5 VDC	Tidak Aktif	27	270	5 VDC	Tidak Aktif
13	130	5 VDC	Tidak Aktif	28	280	5 VDC	Tidak Aktif
14	140	5 VDC	Tidak Aktif	29	290	5 VDC	Tidak Aktif
15	150	5 VDC	Tidak Aktif	30	300	5 VDC	Tidak Aktif

Rentang operasional untuk Jarak Aktif (Buzzer On) memanjang dari 0 cm hingga 50 cm, di mana bel berada dalam keadaan Aktif; sebaliknya, rentang untuk Jarak Tidak Aktif (Buzzer Off) membentang dari 60 cm hingga 300 cm, di mana bel berada dalam keadaan Mati. Tegangan tetap konsisten pada 5 VDC di semua jarak, menunjukkan bahwa variasi status bel dikaitkan dengan jarak daripada fluktuasi tegangan.

Pengukuran jarak modul ESP8266 dengan Router

Penilaian jarak ini dilakukan untuk memastikan jangkauan Wifi ESP 8266 dengan

menunjukkan bahwa buzzer akan aktif setelah membuat koneksi ke router 4G (kartu SIM).

No	Jarak (CM)	Tegangan	Status	No	Jarak (CM)	Tegangan	Status
1	10	5 VDC	Connect	16	160	5 VDC	Connect
2	20	5 VDC	Connect	17	170	5 VDC	Connect
3	30	5 VDC	Connect	18	180	5 VDC	Connect
4	40	5 VDC	Connect	19	190	5 VDC	Connect
5	50	5 VDC	Connect	20	200	5 VDC	Connect
6	60	5 VDC	Connect	21	210	5 VDC	Connect
7	70	5 VDC	Connect	22	220	5 VDC	Connect
8	80	5 VDC	Connect	23	230	5 VDC	Connect
9	90	5 VDC	Connect	24	240	5 VDC	Connect
10	100	5 VDC	Connect	25	250	5 VDC	Connect
11	110	5 VDC	Connect	26	260	5 VDC	Connect
12	120	5 VDC	Connect	27	270	5 VDC	Connect
13	130	5 VDC	Connect	28	280	5 VDC	Connect
14	140	5 VDC	Connect	29	290	5 VDC	Connect
15	150	5 VDC	Connect	30	300	5 VDC	Connect

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan pada modul ESP8266 pada jarak tertentu 300 sentimeter atau 3 meter, dapat disimpulkan dari rentang operasional modul ESP8266 bahwa ia mampu mencapai jarak perkiraan ± 300 sentimeter.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis komprehensif dari hasil yang diperoleh dari desain rumit dan pengujian selanjutnya dari sistem pemantauan ketinggian air prototipe yang menggunakan sensor ultrasonik canggih dalam hubungannya dengan platform ThingSpeak, dapat dinyatakan secara meyakinkan bahwa: 1. Sistem prototipe tidak hanya berhasil dirancang tetapi juga menunjukkan tingkat fungsionalitas yang tinggi, secara efektif memungkinkan pemantauan ketinggian air secara real-time di lokasi bendungan Aimasi yang ditunjuk, yang sangat penting untuk memastikan keselamatan operasional dan pengelolaan lingkungan. 2. Sensor ultrasonik HC-SR04 mahir mampu mengukur ketinggian air secara akurat melalui prinsip canggih refleksi gelombang ultrasonik, memungkinkan perhitungan yang tepat yang menghasilkan nilai tepat dari permukaan air dari permukaan air, sehingga meningkatkan keandalan data. 3. Mikrokontroler ESP8266, yang dilengkapi dengan konektivitas WiFi yang kuat, telah berhasil digunakan untuk memproses data yang diperoleh dari sensor secara efisien dan kemudian mengirimkan data ini ke platform ThingSpeak secara real-time, memfasilitasi komunikasi yang mulus dan aliran data. 4. Platform ThingSpeak mampu merender data secara visual dalam format yang mudah ditafsirkan, khususnya melalui pembuatan grafik ketinggian air yang meningkatkan kejelasan dan pemahaman data yang disajikan. 5. Melalui penerapan sistem pemantauan yang canggih ini, kemampuan untuk pengamatan jarak jauh ketinggian air meningkat secara signifikan, sehingga sangat mendukung pengambilan keputusan yang dipercepat dan terinformasi dalam menanggapi potensi bencana seperti banjir atau skenario pembuangan air yang berlebihan yang dihadapi di lokasi bendungan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Agung, A., & Ekayana, G. (2019). Implementasi Sipratu Menggunakan Platform Thingspeak Berbasis Internet Of Things. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika* : Janapati, 8(3).
- Arrahma, S. A., & Mukhaiyar, R. (2023). Pengujian Esp32-Cam Berbasis Mikrokontroler Esp32. *Jtein: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 4(1). <https://doi.org/10.24036/jtein.V4i1.347>
- Azhar, A. R., Setiawan, D. A., Yasmin, N. A. A., Putri, T. A., & Nama, G. F. (2024). Sistem Monitoring Kapasitas Air Dan Pengisian Otomatis Berbasis Iot Menggunakan Modul Esp8266. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 12(1).

- <https://doi.org/10.23960/Jitet.V12i1.3966>
- Bintang, S. (2018). Desain Tata Letak Sirkuit Terpadu Sebagai Hak Kekayaan Intelektual Dalam Hukum Indonesia. *Kanun Jurnal Ilmu Hukum*, 20(1). <https://doi.org/10.24815/Kanun.V20i1.9897>
- Cahyono, E. A., Sutomo, & Harsono, A. (2019). Literatur Review: Panduan Penulisan Dan Penyusunan. *Jurnal Keperawatan*.
- Dwi Saputra, R. (2022). Prototype Sistem Pengaturan Kecepatan Kipas Dc Otomatis Menggunakan Sensor Pir, Sensor Ultrasonik, Sensor Dht11 Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Dan Nodemcu. *Electrician*, 16(1). <https://doi.org/10.23960/Elc.V16n1.2208>
- Efendi, E., Siregar, H. M., Hutagalung, A., & Pasaribu, B. (2023). Teknologi Sistem Informasi. <https://j-innovative.org/index.php/innovative>, 3.
- Fahmi, Z., Satra, R., & Fattah, F. (2021). Monitoring Ketinggian Air Berbasis Nodemcu Dengan Menggunakan Web Resposive. *Buletin Sistem Informasi Dan Teknologi Islam*, 2(1). <https://doi.org/10.33096/Busiti.V2i1.688>
- Frima Yudha, P. S., & Sani, R. A. (2019). Implementasi Sensor Ultrasonik Hc-Sr04 Sebagai Sensor Parkir Mobil Berbasis Arduino. *Einstein E-Journal*, 5(3). <https://doi.org/10.24114/Einstein.V5i3.12002>
- Indahyanti, C. R. (2022). Literatur Review. *Mizania: Jurnal Ekonomi Dan Akuntansi*, 2(1). <https://doi.org/10.47776/Mizania.V2i1.469>
- Irawan, I., & Chandra, J. C. (2023). Sistem Pemantauan Dan Kendali Aquaponic Menggunakan Arduino Berbasis Web. *Kresna: Jurnal Riset Dan Pengabdian Masyarakat*, 3(1). <https://doi.org/10.36080/Kresna.V3i1.62>
- Kerans, G. (2022). Kemajuan Teknologi Rekayasa Genetika Ditinjau Dari Filsafat Evolusi Darwin. *Jurnal Filsafat Indonesia*, 5(2). <https://doi.org/10.23887/Jfi.V5i2.42174>
- Khair, U., & Budiman, A. (2021). Sistem Kontrol Kondisi Tubuh Manusia Menggunakan Nodemcu Dengan Notifikasi. *J. Komunikasi*.
- Mahanum, M. (2021). Tinjauan Kepustakaan. *Alacrity: Journal Of Education*. <https://doi.org/10.52121/Alacrity.V1i2.20>
- Nugraha, F. (2016). Sensor Ultrasonik Hc-Sr04. Universitas Makassar.
- Purnomo, A. E. (2019). Pengukur Kecepatan Angin Jarak Jauh Menggunakan Nodemcu Esp8266. *Stmik Akakom Yogyakarta*.
- Reza, M. H., Erwansyah, K., & Lusiyanti, L. (2023). Monitoring Tangki Air Berbasis Internet Of Things. *Jurnal Sistem Komputer Triguna Dharma (Jursik Tgd)*, 2(2). <https://doi.org/10.53513/Jursik.V2i2.7370>
- Rindra, A. K., Widodo, A., Baskoro, F., & Kholis, N. (2021). Sistem Monitoring Level Ketinggian Air Pada Tandon Rumah Tangga Berbasis Iot (Internet Of Things). *Jurnal Teknik Elektro*, 11(1). <https://doi.org/10.26740/Jte.V11n1.P17-22>
- Riyanto, J., & Wasid, A. (2023). Perancangan Alat Bantu Parkir Mobil Berbasis Esp32-Cam Dan Sensor Jarak VL5310x Menggunakan Vlc. *Jurnal Informatika Dan Komputasi: Media Bahasan, Analisa Dan Aplikasi*, 17(1). <https://doi.org/10.56956/Jiki.V17i1.173>
- Suryana, T. (2021). Implementasi Web Server Nodemcu Esp8266 Untuk Kontrol Peralatan Elektronik Jarak Jauh Via Internet. *Jurnal Komputa Unikom*.