



Pembuatan *Prototype* Alat Pendeteksi Level Tangki Solar Menggunakan Mikrokontroler ESP32

Moga Syafaat ¹, Siti Zaenab Nurul Haq ^{2*}

^{1,2} Teknik Elektro, Universitas Kahuripan Kediri, Kediri, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

Received October 10, 2025

Revised October 15, 2025

Accepted October 20, 2025

Available online November 02, 2025

Kata Kunci:

Monitoring, ESP32, Level_Solar, Real-Time, Pompa

Keywords:

Monitoring, ESP32, Level_Solar, Real-Time, Pump



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

Copyright © 2025 by Author. Published by Pintarologi Media.

ABSTRAK

Ketersediaan bahan bakar solar merupakan aspek penting dalam menjaga kelancaran operasional mesin diesel atau pompa, khususnya pada sektor industri pertambangan. Keterlambatan dalam mengetahui level solar dapat menyebabkan gangguan operasional dan kerugian. Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem monitoring level solar yang efisien dan real-time. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat prototype pendeteksi level solar berbasis mikrokontroler ESP32. Sistem ini menggunakan sensor ultrasonik sebagai alat ukur ketinggian permukaan solar dalam tangki, yang kemudian diolah oleh ESP32 untuk menentukan level bahan bakar. Data level solar ditampilkan melalui LCD dan dikirim secara nirkabel ke perangkat pengguna melalui konektivitas Wi-Fi. Selain itu, sistem dilengkapi dengan fitur notifikasi apabila level solar berada di bawah ambang batas minimum. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini mampu mendeteksi level solar dengan akurasi yang cukup baik, dengan toleransi kesalahan 98 persen dan respon waktu rata-rata 2 detik. Dengan demikian, alat ini berpotensi menjadi solusi monitoring level solar yang efektif, murah, dan mudah diimplementasikan.

ABSTRACT

The availability of diesel fuel is a crucial aspect in maintaining the smooth operation of diesel engines or pumps, particularly in the mining industry. Delays in detecting solar power levels can lead to operational disruptions and losses. Therefore, an efficient and real-time solar power level monitoring system is required. This research aims to design and build a prototype solar power level detector based on the ESP32 microcontroller. This system uses an ultrasonic sensor to measure the height of the diesel fuel level in the tank, which is then processed by the ESP32 to determine the fuel level. Diesel fuel level data is displayed on the LCD and sent wirelessly to the user's device via Wi-Fi connectivity. In addition, the system is equipped with a notification feature if the diesel fuel level is below the minimum threshold. Test results show that this tool is able to detect diesel fuel levels with fairly good accuracy, with an error tolerance of 98 percent and an average response time of 2 seconds. Thus, this tool has the potential to be an effective, inexpensive, and easy-to-implement solar power level monitoring solution.

1. PENDAHULUAN

Industri pertambangan merupakan salah satu sektor vital dalam perekonomian Indonesia yang membutuhkan pasokan energi dalam jumlah besar untuk mendukung operasionalnya (ESDM, 2022). Salah satu sumber energi utama yang digunakan di lokasi pertambangan adalah solar (bahan bakar diesel), yang digunakan untuk mengoperasikan alat berat, kendaraan operasional, serta genset sebagai sumber energi listrik (Suryanto, 2020). Oleh karena itu, keberlangsungan suplai dan distribusi solar menjadi faktor krusial dalam menjaga kelancaran kegiatan pertambangan.

Praktik pengelolaan tangki solar di area pertambangan yang masih dilakukan secara manual memang menimbulkan berbagai permasalahan signifikan. Hal ini menyebabkan berbagai permasalahan, seperti kesulitan dalam memantau volume solar secara real-time, terjadinya keterlambatan pengisian ulang, pemborosan, bahkan potensi kebocoran atau penyalahgunaan bahan bakar (Dewi Anita Amir, 2024; Darmin, 2021). Dengan berkembangnya teknologi, khususnya dalam bidang Internet of Things (IoT) dan

*Corresponding author

E-mail addresses: moga.syafaat@students.kahuripan.ac.id

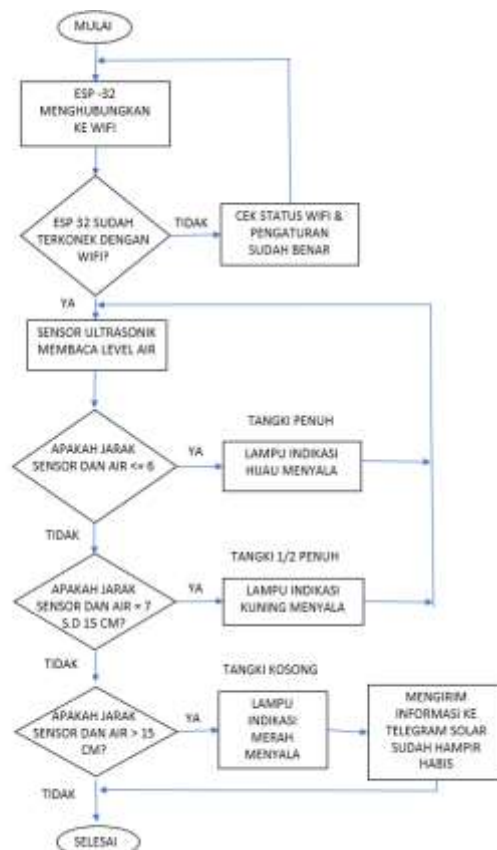
sistem monitoring berbasis sensor, memungkinkan adanya solusi pemantauan tangki solar yang lebih efektif dan efisien. Sistem ini dapat memberikan informasi secara real-time mengenai kapasitas bahan bakar, mendeteksi potensi kebocoran, serta mencatat histori pemakaian solar yang dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan operasional.

Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem pemantauan tangki solar yang terintegrasi dan berbasis teknologi untuk menunjang efisiensi operasional serta meningkatkan akuntabilitas dalam manajemen bahan bakar di lokasi pertambangan. Pembuatan alat ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan tangki solar yang mampu memberikan data secara real-time dan akurat, guna meminimalisir risiko operasional serta mendukung keberlangsungan produksi tambang.

Tujuan utama pada penelitian ini adalah Merancang dan membangun *prototype* sistem pemantauan tangki solar berbasis mikrokontroler ESP32. ESP32 merupakan sebuah modul mikrokontroler dengan fitur mode ganda yakni WiFi dan bluetooth yang digunakan untuk mempermudah pengguna dalam membuat berbagai sistem aplikasi dan proyek berbasis IoT (Internet of Things) (Espressif Systems, 2020; Edi, 2021).

2. METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini merupakan eksperimental. Penelitian ini dimulai dari pengumpulan data teoritis hingga empiris. Sistem dirancang sedemikian rupa sehingga menghasilkan kinerja seperti yang gambarkan pada *flowchart* sistem di gambar 1.



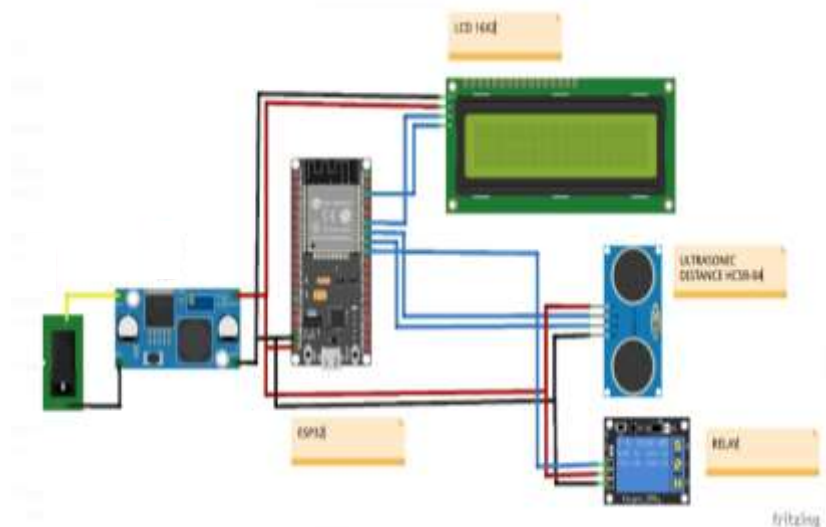
Gambar 1. Flowchart Sistem

Dari flowchart di atas bisa dijelaskan alur kerja sebagai berikut:

- Saat Alat dihubungkan ke power supply, maka ESP 32 akan menghubungkan system ke wifi yang tersedia (sesuai dengan nama yang sudah tersimpan di program). Jika Wifi yang tersedia dan nama wifi nya juga sesuai dengan program maka ESP 32 akan melanjutkan ke tahap pekerjaan berikutnya. Jika wifi tidak tersedia (gangguan IT/sinyal lemah) atau nama wifi tidak sesuai, maka ESP 32 akan mengulang terus perintah pencarian ini dan tidak bisa melanjutkan ke tahap berikutnya. (LCD Display akan terus menampilkan “menghubungkan ke wifi”).
- Sensor Ultrasonic mengirimkan sinyal untuk membaca ketinggian air (ketinggianairdidapat dari jarak antara sensor dengan permukaan air yang terkena pancaran sinyal ultrasonik) dan hasil pembacaanya akan diproses sebagai berikut:

- Ketinggian air kurang dari atau sama dengan 6 cm maka lampu indikasi warna Hijau akan menyala, hal ini menunjukkan jika tangki dalam kondisi penuh.
- Ketinggian air antara 7 cm - 15 cm maka lampu indikasi warna kuning akan menyala, hal ini menunjukkan jika tangki dalam kondisi setengah penuh.
- Ketinggian air lebih dari 15 cm maka lampu indikasi warna merah akan menyala, hal ini menunjukkan jika tangki dalam kondisi Kosong
- Pengiriman pesan ke telegram hanya dilakukan saat kondisi tangki kosong (lampu indikasi warna merah menyala)

Pembuatan alat dilakukan melalui beberapa tahapan yang berurutan dan terintegrasi antara perangkat keras dan perangkat lunak. Setiap tahapan dirancang agar menghasilkan sistem monitoring level tangki solar yang berfungsi secara real-time, responsif, dan akurat. Sistem monitoring ini bekerja dengan membaca ketinggian solar menggunakan sensor ultrasonik, menghitung volume cairan berdasarkan dimensi tangki, menampilkan data pada LCD secara real-time, dan mengontrol pompa melalui modul relay. ESP32 juga mengirimkan notifikasi ke pengguna jika volume solar berada di bawah ambang batas yang ditentukan melalui platform komunikasi seperti Telegram sebagaimana yang tertera pada gambar 2.



Gambar 2. Perancangan Sistem

Data dari hasil pengujian kemudian dianalisis untuk mengetahui tingkat akurasi dan respons sistem. Analisis dilakukan dengan membandingkan hasil alat terhadap pengukuran manual sebagai kontrol. Dokumentasi berupa catatan data, grafik, serta foto alat dilakukan untuk keperluan pelaporan dan validasi hasil penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sensor Water Level

Dari pengujian sensor water level yang menggunakan HC-SR04 didapat akurasi yang cukup baik. Pengukuran dibawah 5cm didapat akurasi 100 %. Namun semakin meningkat jarak pengukuran maka persentase akurasi berkurang. Pada pengukuran 20 cm didapat akurasi 98 % sebagaimana data ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor Water Level

No	Level (cm)		Error	Persen Akurasi (%)
	Alat Ukur	Sensor		
1	2	2	0	100
2	3	3	0	100
3	4	4	0	100
4	5	5	0	100
5	8	7,81	1	97,63
6	12	11,76	1	98,00
7	17	16,71	1	98,29
8	20	19,64	1	98,20

Pengujian LCD

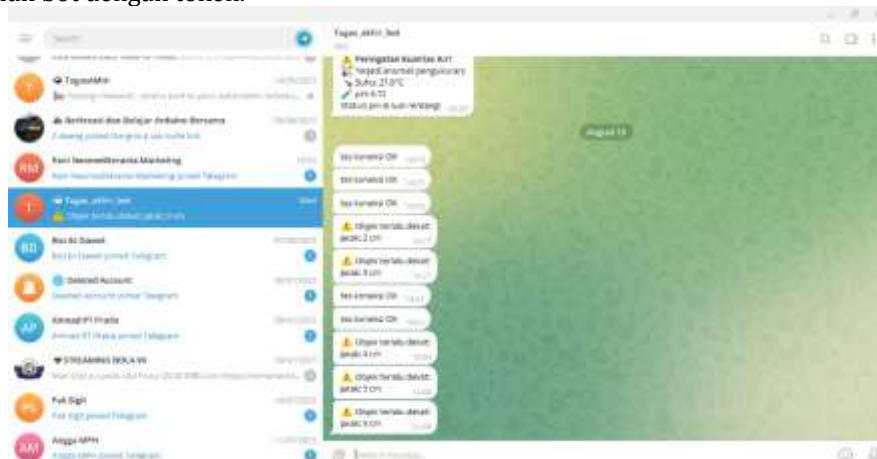
Hasil pengujian pada LCD akan menampilkan data-data dari alat. Data tersebut meliputi data jarak antara air dan sensor. Berikut hasil pengujian LCD dengan I2C LCD berhasil menampilkan karakter berdasarkan program. Nantinya LCD akan menampilkan data jarak dalam cm mulai dari ketinggian air sampai sensor ultrasonic sebagaimana gambar pengujian ditunjukkan oleh gambar 3.



Gambar 3. Pengujian LCD

Pengujian Telegram

Pengujian telegram untuk memberikan notice saat terbaca level air kurang. Artinya jika air dibawah 15cm jarak antara air dan sensor maka akan mengirim notifikasi telegram. Berikut notifikasi telegram dari pengujianya pada gambar 4. Diawali dengan membuat token dari botfather. Berikut pembuatan akun bot dengan token.



Gambar 4. Pengujian Notifikasi Telegram

Uji Respon Sistem

Pada uji coba respon sistem dapat dikatakan pengujian alat secara keseluruhan. Pengujian dari waktu awal hingga tujuan kemampuan alat bekerja sesuai perancangan. Terdapat parameter waktu awal dan waktu akhir tiap pengujian untuk melihat data output dari tampilan LCD, buzzer, LED dan notifikasi telegram.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor Water Level

Level (cm)	LED menyala	Buzzer	Notifikasi
18	Merah	ON	Ya
16	Merah	ON	Ya
12	Kuning	OFF	Tidak
11	Kuning	OFF	Tidak
9	Kuning	OFF	Tidak
7	Kuning	OFF	Tidak
6	Hijau	OFF	Tidak
4	Hijau	OFF	Tidak

Dari hasil pengujian uji respon sistem pada didapat data bahwa dari jarak 4 – 6 cm maka LED hijau menyala dengan buzzer mati dan tidak ada notifikasi telegram. Dari jarak pembacaan 7 – 12 maka LED kuning menyala dengan buzzer mati dan tidak ada notifikasi telegram. Untuk jarak diatas 16 cm didapat LED merah menyala dan buzzer berbunyi dan dantelegram menerima notifikasi.

Pembahasan

Dari seluruh hasil pengujian sistem mampu membaca data dari jarak 4cm hingga 18cm dengan respon sesuai yang diharapkan seperti buzzer berbunyi pada level 16-18, indikator lampu dari masing-masing lever sesuai dan juga mampu mengirimkan notifikasi melalui telegram. Hal ini menunjukkan bahwa sistem ini berfungsi sesuai dengan tujuan penelitian ini yaitu Merancang dan membangun *prototype* sistem pemantauan tangki solar berbasis mikrokontroler ESP32.

4. SIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan bahwa alat yang dibuat sudah dapat bekerja sesuai yang diharapkan yaitu:

- Perancangan *prototype* sistem pemantauan tangki solar berbasis mikrokontroler ESP32 dapat mengirimkan notifikasi telegram dengan syarat board terhubung internet dengan menggunakan wifi yang telah terinput nama jaringan dan password sesuai program yang diupload ke board tersebut
- Dari pengujian sensor water level yang menggunakan HC-SR04 didapat akurasi yang cukup baik. Pengukuran dibawah 5cm didapat akurasi 100 %. Namun semakin meningkat jarak pengukuran maka persentase akurasi berkurang. Pada pengukuran 20 cm didapat akurasi 98 %.
- Saran pada penelitian selanjutnya dapat meningkatkan kinerja alat dengan menambahkan beberapa fitur seperti pengisian tangka solar otomatis dari mana saja.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Amir D., A., Hasanuddin, Z. B., and Baharuddin, M. (2024) Rancang Bangun Sistem Monitoring Ketinggian Solar Tangki Pendam SPBU Berbasis Internet Of Things (IoT) Dengan Web Server dan Blynk, *J. EKSITASI*, 3 (2)
- Darmin and Isdiyanto B., (2021) Sistem Monitoring Pengisian Air Otomatis Berbasis Web Server Menggunakan Nodemcu dan Sensor Ultrasonik, *ISTA Online Technol. J.*, 2(2), pp. 21–33, doi: 10.62702/ion.v2i2.39
- Espressif Systems, (2020)“ESP32 Series Datasheet,”
- K. E. dan S. D. Mineral, (2022)“Statistik Energi Indonesia 2022,” ESDM, Jakarta.
- Kurniawan Edi, H. Sularno, I. Suwondo, and A. A. Istri S.W. (2021) Monitoring Water Levels in Fresh Water Tank Using The Concept of IoT (Internet of Think), *Pros. Politek. Ilmu Pelayaran Makassar*, 1 (4), pp. 120–126
- Suryanto A and M. S. Nugroho (2020) Implementasi IoT dalam Sistem Monitoring Tangki BBM Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Mikrokontroler, *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, 7(1), pp. 23–29