

RANCANG BANGUN MODEL MONITORING UNDERGROUND TANK SPBU DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)

RA. Halimatussa'diyah^{1*}, Suzan Zefi^{2*}, Rapiko Duri^{3*}, Sabrina Rianda Sari^{4*}

^{1,2,3,4} Jurusan Teknik Elektro, Program Studi DIII Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya
Jl. Srijaya Negara Bukit Besar, Palembang 30139, Indonesia. Telepon : (0711)353414

Received: 18 September 2024

Accepted: 5 Oktober 2024

Published: 12 Oktober 2024

Keywords:

SPBU, Underground,
Ultrasonik, Internet Of
Things (IoT), Blynk.

Correspondent Email:

sabrinariandasari@gmail.com

Abstrak. Pengelolaan tangki bawah tanah (*underground tank*) pada Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) merupakan aspek krusial untuk memastikan ketersediaan dan keamanan bahan bakar. Namun, metode konvensional untuk memantau level bahan bakar dalam tangki sering kali tidak efektif dan berisiko terhadap kesalahan manusia. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian ini dirancang dan dibuat model sistematis monitoring tangki bawah tanah dengan menggunakan sensor ultrasonik yang sudah terintegrasi dengan teknologi *Internet of Things* (IoT). Sensor ultrasonik digunakan untuk mengukur level bahan bakar dalam tangki secara real-time, yang kemudian data tersebut dikirimkan ke platform IoT untuk dianalisis dan dipantau melalui antarmuka pengguna yang dapat diakses dari perangkat jarak jauh. Sistem ini diharapkan mampu meningkatkan efisiensi operasional dan keamanan dalam pengelolaan tangki bawah tanah di SPBU, serta memberikan peringatan dini apabila terjadi kondisi yang tidak normal, seperti kebocoran atau level bahan bakar yang terlalu rendah. Hasil implementasi menunjukkan bahwa Sistem ini dapat menyediakan data yang akurat dan dapat diandalkan, serta memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih baik dalam pengelolaan stok bahan bakar.

Abstract. The management of underground tanks at gas stations is a crucial aspect to ensure the availability and safety of fuel. However, conventional methods for monitoring fuel levels in tanks are often ineffective and prone to human error. To address this issue, this research designs and develops a model for an underground tank monitoring system using ultrasonic sensors *Internet of Things* (IoT) integrated technology. The ultrasonic sensors are used to measure the fuel level in the tank in real-time, and this data is then transmitted to an IoT platform for analysis and monitoring through a user interface that can be accessed remotely. This system is expected to enhance operational efficiency and safety in the management of underground tanks at gas stations and provide early warnings in the event of abnormal conditions, such as leaks or excessively low fuel levels. The implementation results demonstrate that this system can provide accurate and reliable information, enabling better decision-making in fuel stock management.

1. PENDAHULUAN

Dunia teknologi dan pengetahuan berkembang dengan sangat cepat, terutama di bidang elektronika. Dia membuat berbagai alat ukur elektronik digital yang akan membantu orang dalam pekerjaan mereka. Alat ukur ini biasanya merupakan sistem instrumentasi yang terdiri dari sensor elektronik, pengontrol, dan penampil yang menunjukkan hasil ukur.

Kebutuhan akan bahan bakar terus meningkat karena banyaknya mobil. Untuk memenuhi kebutuhan bahan bakar masyarakat umum, PT. Pertamina menyediakan prasarana umum yang dikenal sebagai Stasiun Pengisian Bahan Bakar Untuk Umum (SPBU). Jumlah SPBU yang dibutuhkan meningkat karena mereka biasanya menjual bahan bakar seperti pertalite, solar, dan pertamax. Semua SPBU memiliki tangki pendam untuk menyimpan bahan bakar.

Berdasarkan jumlah SPBU di Sumatera Selatan, pengukuran ketersediaan bahan bakar di tangki pendam SPBU biasanya dilakukan secara manual. Akibatnya, pengiriman bahan bakar ke SPBU sering tertunda. [1]

Karena sistem teknologi *Internet Of Things* (IoT) memudahkan pengguna untuk mengawasi dan mengontrol perangkat yang dirancang dengan sensor ultrasonik, mereka sekarang menjadi sangat populer. Sensor ultrasonik dapat mendeteksi objek melalui gelombang ultrasonik dan mengukur jarak. Akibatnya, rancangan teknologi yang memanfaatkan sensor ultrasonik untuk mempercepat pengisian bahan bakar pada SPBU diperlukan. Penulis memilih judul Laporan Akhir "**RANCANG BANGUN MODEL MONITORING UNDERGROUND TANK SPBU DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)**" berdasarkan latar belakang yang telah dibahas. Alat yang dibuat oleh penulis memungkinkan pengaturan sistem secara keseluruhan menggunakan Internet of Things (IoT) untuk memungkinkan pemantauan tank bawah tanah.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum

Tempat kendaraan dapat mengisi bahan bakar adalah Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) di Indonesia.. Di beberapa tempat lain, Stasiun Pengisian Bahan Bakar disebut "Pompa Bensin", yang merupakan singkatan dari "Pompa Bensin". Di beberapa negara, seperti Indonesia,

Stasiun Pengisian Bahan Bakar dijaga oleh orang-orang yang mengisi bahan bakar.

Pada pertengahan Oktober 2005, perusahaan energi milik negara, Pertamina Shell adalah perusahaan swasta pertama yang mendirikan SPBU di Indonesia, setelah Pertamina, yang berlokasi di Lippo Karawaci, Tangerang. Bahan bakar beroktan tinggi dari Singapura dijual oleh Shell pada harga yang sebanding dengan harga Pertamina. [2]

2.2 Mikrokontroler ESP32

ESP32 adalah chip WiFi dengan bluetooth 2.4 GHz yang memiliki desain teknis 40 mm untuk kinerja radio dan daya paling baik. Ini menunjukkan kekuatan, fleksibilitas, dan kesetiaan untuk banyak aplikasi dan situasi daya (*Espressif System*, 2019). Setelah dirilis oleh Sistem Espressif dan merupakan penerus dari ESP8266, ESP32 adalah modul mikrokontroler yang memiliki fitur mode ganda WiFi dan bluetooth, yang membantu pengguna membuat berbagai sistem aplikasi dan proyek berbasis IoT (*Internet of Things*). [3]

2.3 Stepdown LM2596

LM2596 adalah IC regulator tegangan atau *buck converter* yang sangat cocok untuk desain regulator *switching step-down*, atau bisa disebut *step-up*. Dengan pengaturan beban dan saluran yang sangat baik yang dapat menggerakkan beban total 3,0 Amp. Konverter day ini memiliki tegangan keluaran tetap 3,3V, 5V, dan 12V, serta tegangan keluaran yang dapat disesuaikan. Versi keluarannya yang dapat disesuaikan secara internal meminimalkan jumlah komponen eksternal, sehingga menjadikannya lebih mudah untuk mendesain rangkaian catu daya. [4]

2.4 Sensor Ultrasonik HC – SR04

Sensor ultrasonik HC-SR04, yang berukuran 40KHz, dapat digunakan untuk mengukur jarak antara sensor dan penghalang. Itu termasuk dua bagian utama: ultrasonik transmitter dan receiver. Transmitter memancarkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 KHz, dan penerima menangkap hasil pantulan gelombang ultrasonik yang mengenai suatu objek. [5]

2.5 Water Flow Sensor

Water Flow Sensor dapat menghitung jumlah air yang mengalir dari fluida yang mengalir melalui pipa atau sambungan terbuka. Jenis fluida yang dapat dilewati atau diukur oleh sensor aliran air termasuk, tetapi tidak terbatas pada, cairan, gas, air limbah, susu, cairan kimia, oli, minyak, dan sebagainya. [6]

2.6 Modul Relay

Komponen elektronik yang disebut relay digerakkan dengan arus listrik. Secara konvensional, relay terdiri dari tuas saklar yang terhubung ke batang besi, juga dikenal sebagai solenoid. Saat arus listrik melewati solenoid, tuas saklar menarik gaya magnet solenoid, yang menyebabkan hubungan saklar menutup. [7]

2.7 Liquid Crystal Display (LCD) I2C

Liquid Crystal Display, juga dikenal sebagai LCD, memiliki ukuran 16x2 atau 20x4 dan biasanya digunakan sebagai antarmuka untuk menampilkan nilai hasil sensor atau informasi lainnya. Ini adalah jenis media display (tampilan) yang menghasilkan gambar yang dapat dilihat dengan menggunakan kristal cair (kristal cair). Seperti laptop, ponsel, kalkulator, jam digital, dan barang elektronik lainnya, teknologi *Liquid Crystal Display* sudah banyak digunakan. [8]

2.8 Motor Pump

Motor *pump* merupakan mesin yang digunakan untuk menggerakkan pompa. Motor *pump* digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti pembuangan air, pertambangan, pertanian, perikanan, konstruksi dan industri. Motor *pump* atau pompa dapat berupa listrik, diesel atau gas, tergantung pada kebutuhan aplikasi dan kondisi lingkungan. Motor listrik digunakan untuk menggerakkan pompa yang digunakan dalam aplikasi domestik dan industri.

2.9 Internet Of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) adalah istilah yang mengacu pada semua perangkat yang terhubung ke internet dan digunakan sebagai media komunikasi. Dengan adanya IoT, orang dapat secara otomatis terhubung dan berkomunikasi untuk melakukan tugas tertentu, mencari, mengolah, dan mengirimkan informasi. Selain itu, IoT juga berarti bahwa suatu item yang dilengkapi dengan teknologi seperti sensor dan software yang dapat digunakan untuk menghubungkan, mengontrol, dan mengendalikannya. [9]

2.10 Blynk

Aplikasi Blynk dapat digunakan pada sistem operasi Android, iOS, dan ESP32 melalui internet. Ini tidak memerlukan komponen atau chip, tetapi dapat berkomunikasi dengan hardware yang digunakan dengan mendukung akses wifi. Aplikasi Blynk terdiri dari tiga komponen utama: aplikasi, server, dan buku pustaka. [10]

2.11 Arduino IDE

Software Arduino IDE (*Integrated Development Environment*), yang menggunakan

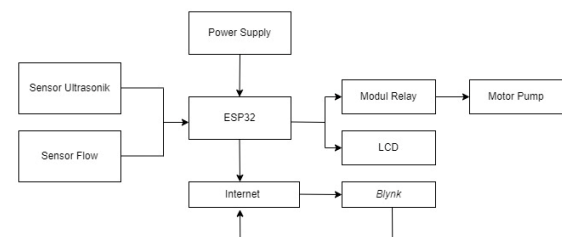
bahasa pemrograman C++ versi 20, digunakan untuk menulis program, mengkompilasi kode biner, dan mengunggahnya ke penyimpanan memori mikrokontroler Arduino. Arduino IDE dibangun dengan Java. Itu dilengkapi dengan library wiring, library C/C++, yang memudahkan input dan keluaran. [11]

2.12 Android

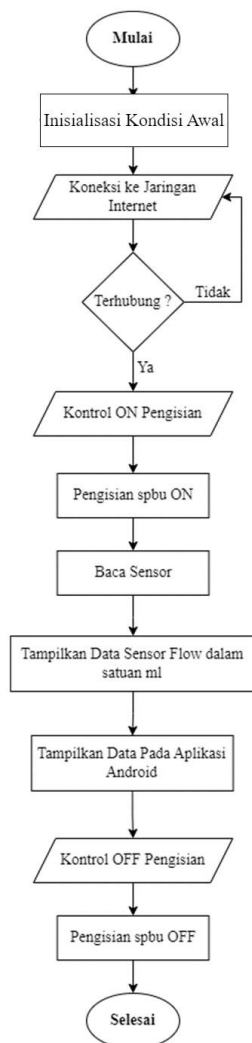
Android merupakan sistem operasi dan platform pemrograman yang dikembangkan khusus untuk ponsel oleh Google pintar serta perangkat seluler tambahan. Selain itu, Android adalah sistem kontrol untuk telepon seluler berdasarkan Linux, dan memberikan platform yang dapat diakses oleh pengembang aplikasi untuk membangun dan mengembangkan aplikasi terkini yang tersedia untuk berbagai jenis perangkat bergerak. Android dapat digunakan, diubah, diperbaiki, dan disediakan oleh pengembang perangkat lunak dengan lisensi open source atau bebas. [12]

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini melakukan metode eksperimen. Tujuannya adalah untuk membuat sensor alat yang dapat memonitoring tingkat air pada *underground*. Kemudian, hasil sensor dikirim ke internet melalui ESP32 dan dikirim ke aplikasi *blynk* dan tampilan LCD sebagai *output* pada rangkaian. Gambar berikut menunjukkan blok diagram dan diagram aliran proses pengerjaan alat.



Gambar 1. Blok Diagram Rangkaian



Gambar 2. Flowchart Sistem

Alat *monitoring underground tank* SPBU ini dapat terhubung pada android, lalu sistem akan membaca data sensor ultrasonik dan water flow. Maka hasil bacaan sensor akan dikirimkan pada aplikasi *lynk*.

3.1. Metode Pengumpulan Data

Pada analisis ini, Data dikumpulkan melalui observasi, pengujian dan studi penelitian.

3.1.1 Observasi

Metode observasi mengumpulkan data dengan mengamati dan menganalisis objek pembahasan secara menyeluruh hasil air pada underground tank.

3.1.2 Pengujian

Metode pengujian melibatkan pengujian perangkat yang telah dibuat. Alat ini memanfaatkan sensor ultrasonik berbasis Internet of Things untuk memantau tank bawah tanah SPBU.

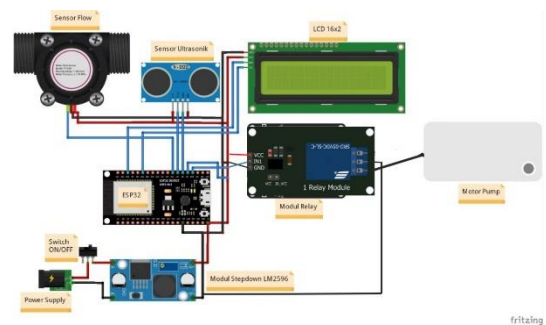
3.1.3 Studi Penelitian

Data dikumpulkan dengan membaca literatur tentang subjek penelitian.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perancangan dan Analisis Sistem

Dimulai dengan sistem menerima daya dari power supply, termasuk ESP32 yang sebagai penghubung koneksi android, sensor Ultrasonik yang mengatur jarak level benda/cairan, water flow sensor yang mengukur aliran, step down yang menurunkan tegangan sumber, relay yang dapat mengendalikan motor pump untuk mengaktifkan/nonaktifkan dan LCD berfungsi sebagai output yang menerima data.

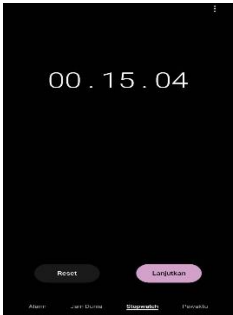
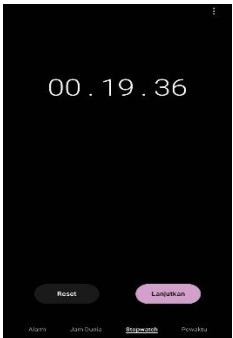
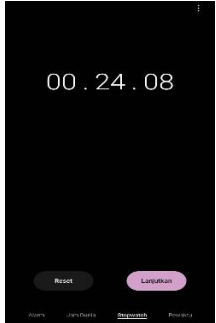
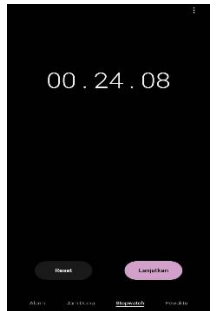


Gambar 3. Skema Rangkaian

4.2 Pengujian Alat Monitoring Underground Tank SPBU Dengan Menggunakan Sensor Ultrasonik

Tabel 1. Pengujian Alat Monitoring Underground Tank SPBU Menggunakan Waktu

No.	Volume Minyak	Gambar	Waktu
1.	50ml		04.86 s
2.	100ml		09.76 s

3.	150ml		15.04 s
4.	200ml		19.36 s
5.	250ml		24.08 s
6.	300ml		26.03s

Pada pengisian pertama bahan bakar yaitu pengisian 50ml memerlukan waktu 04.86s, pengisian 100ml memerlukan waktu 09.76s, pengisian 150ml memerlukan waktu 15.04s, pengisian 200ml memerlukan waktu 19.36s, pengisian 250ml memerlukan waktu 24.08s, dan pengisian 300ml memerlukan waktu 26.03s.

Tabel 2 Pengujian Alat *Monitoring Underground Tank* SPBU Menggunakan Jarak

No.	Jarak	Volume Minyak	Keterangan
1.	10cm	50ml	Terdeteksi
2.	1m	100ml	Terdeteksi
3.	2m	150ml	Terdeteksi
4.	3m	200ml	Terdeteksi
5.	4m	250ml	Terdeteksi
6.	5m	300ml	Terdeteksi

Pada jarak 10cm dengan volume 50ml berhasil terdeteksi, jarak 1m dengan volume 100ml berhasil terdeteksi, jarak 2m dengan volume 150ml berhasil terdeteksi, jarak 3m dengan volume 200ml berhasil terdeteksi, jarak 4m dengan volume 250ml berhasil terdeteksi dan jarak 5m dengan volume 300ml berhasil terdeteksi.

5. KESIMPULAN

Hasil pengujian sampel dan pengambilan data menunjukkan bahwa:

1. Aplikasi Blynk dapat memantau bahan bakar minyak di bawah tanah sesuai dengan desain sensor ultrasonik.
2. Pada pengisian bahan bakar didapatkan waktu yang berbeda-beda, seperti pengisian 50ml memerlukan waktu 04.86s, pengisian 100ml memerlukan waktu 09.76s, pengisian 150ml memerlukan waktu 15.04s, pengisian 200ml memerlukan waktu 19.36s, pengisian 250ml memerlukan waktu 24.08s, dan pengisian 300ml memerlukan waktu 26.03s.
3. Pada jarak 10 cm – 5 meter alat masih terkoneksi karena sinyal Wi-Fi yang dipancarkan oleh hotspot memiliki jangkauan yang cukup luas. Jarak jangkauan hotspot Wi-Fi di dalam ruangan yaitu sekitar 15-30 meter.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua orang yang mendukung penelitian ini, terutama RA. Halimatussa'diyah, S.T., M.Kom dan Suzan Zefi, S.T., M.Kom. dari program studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya, yang telah membantu menyelesaikannya dengan baik. Semoga penelitian ini selamanya bermanfaat bagi masyarakat dan komunitas ilmiah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tambun, M. Saputra. *Rancang Bangun Model Monitoring Underground Tank SPBU Dengan Menggunakan Gelombang Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler*. Diss. Fakultas Teknik, 2015.
- [2] Wikipedia (2024). "Stasiun Pengisian Bahan Bakar".
- [3] "Mengenal Mikrokontroler ESP32: Spesifikasi dan Fiturnya". Diakses melalui Mengenal Mikrokontroler ESP32: Spesifikasi dan Fitur - Polaridad.es.
- [4] LM2596 Simple Switcher Power Converter 150-kHz 3-A Step Down Voltage Regulator. Diakses melalui <https://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm2596.pdf>
- [5] Fandhi Nugraha K. "*Makalah Tugas Sensor Ultrasonik HC-SR04*". Universitas Hasanuddin, Teknik Elektro, 2016.
- [6] Munthe, Vedy Julius H., and Marvin Hutabarat. "RANCANG BANGUN ALAT UKUR KECEPATAN ALIRAN AIR MENGGUNAKAN WATER FLOW SENSORBERBASIS ARDUINO UNO." *Jurnal Teknologi, Informasi dan Industri* 3.1 (2023): 84-91.
- [7] Yedija N, Dedi T, Suhardi. "Prototype Sistem Monitoring Dan Pengisian Token Listrik Prabayar Menggunakan Arduino Uno Berbasis Website" *Jurnal Komputer dan Aplikasi*, 2020.
- [8] Hery Suryantoro, Almira B. "Prototype Sistem Monitoring Level Air Berbasis Labview & Arduino Sebagai Sarana Pendukung Praktikum Instrumentasi Sistem Kendali". *Indonesian Journal Of Laboratory*, 2019
- [9] Wikipedia (2024). "Internet Of Things".
- [10] Amir, Dewi Anita. *RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KETINGGIAN SOLAR TANGKI PENDAM SPBU BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) DENGAN WEB SERVER DAN BLYNK*. Diss. Universitas Hasanuddin, 2023.
- [11] Kamal, Firdayanti, Ulfa Mahanin, Andi Apri, Pattasang. "Implementasi Aplikasi Arduino IDE Pada Mata Kuliah Sistem Digital". *Teknos Jurnal Pendidikan Dan Teknologi*, 2023.
- [12] Yeka Hendriyani. Karmila Suryani. "Pemrograman Android". CV Penerbit Qiara Media. 2020.
- [13] Sofiandy Anwar, Denny Irawan. "Rancang Bangun Sistem Deteksi Perubahan Signifikan Pasang Surut Air Laut Berbasis Internet OF Things (IOT). *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 2024.