

Aplikasi Penggunaan Iot Pada Pengukuran Tangki Penyimpanan Solar Secara Real Time

*Irrine Budi Sulistiawati*¹⁾, *Aji Akbar Firdaus*²⁾, *Sisca Dina Nur Nahdliyah*³⁾, *Riky Tri Yunardi*⁴⁾,
*Yudha Bhakti Setiawan*⁵⁾

¹⁾*Teknik Elektro, Institut Teknologi Nasional Malang
Jl. Sigura-gura 2 Malang*

^{2),3),4),5)}*Teknologi Rekayasa Instrumentasi dan Kontrol, Universitas Airlangga
Jl. Dharmawangsa Dalam No. 28-30 Surabaya
Email : irrine@lecturer.itn.ac.id*

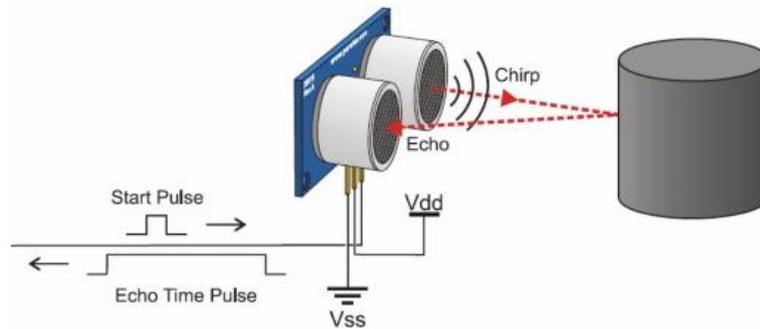
Abstrak. Pengukuran tangki penyimpanan bahan bakar minyak (solar) merupakan hal yang penting dan harus dilakukan oleh beberapa perusahaan industri. Di beberapa perusahaan industri ada yang masih menggunakan pengukuran tangki penyimpanan bahan bakar secara manual atau pengukuran secara langsung, namun hasil yang diperoleh tidak akurat apalagi jika cuaca tidak mendukung sehingga menyebabkan kurangnya pencahayaan. Penelitian disini, melakukan monitoring tangki penyimpanan solar secara real time berbasis internet of things (IoT) menggunakan sensor SRF04 dan menggunakan pengontrol utama NodeMcu ESP8266, sehingga dapat dilakukan pengukuran level tangki dengan mudah karena tidak perlu lagi melakukan pengukuran secara manual menggunakan tongkat besi pengukur. Komunikasi data jarak jauh dan uji coba tingkat akurasi data menunjukkan bahwa sistem monitoring ini dapat memberikan data akurat dan real time. Alat ini bekerja dengan memancarkan transmitter sensor ultrasonik dan mengeluarkan gelombang ultrasonik, kemudian diterima kembali oleh receiver ultrasonik dan di proses pada nodemcu dan ditampilkan pada lcd dan aplikasi Blynk. Blynk juga dapat mengatur on/off pompa melalui relay yang terhubung pada nodemcu. Dari simulasi pengujian yang dilakukan diperoleh total persentase kesalahan sebesar 0.10 % dan total nilai error sebesar 0.12 ml.

Katakunci: Blynk, IoT, Sensor SRF04, Tangki bahan bakar, Monitoring solar

1. Pendahuluan

Pada perusahaan industri yang melakukan pengukuran tangki penyimpanan bahan bakar minyak dalam hal ini solar, masih banyak yang melakukan pengukuran secara manual. Pada PT. PAL Indonesia (Persero) juga masih menggunakan cara manual untuk mengetahui stok tangki bahan bakar minyak (solar) dalam satuan ml. Pengukuran manual dilakukan dengan cara melihat ketinggian bahan bakar minyak pada tangki menggunakan tongkat ukur, sehingga hasil pembacaan yang dihasilkan kurang akurat. Apalagi jika kondisi penerangan kurang dan menyebabkan terjadinya kesalahan saat membaca ukuran. Dari uraian tersebut, untuk memudahkan pekerja dalam memeriksa tangka penyimpanan, maka penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem pengukuran tangki penyimpanan solar sekaligus monitoring secara real time berbasis internet of things (IoT) [1].

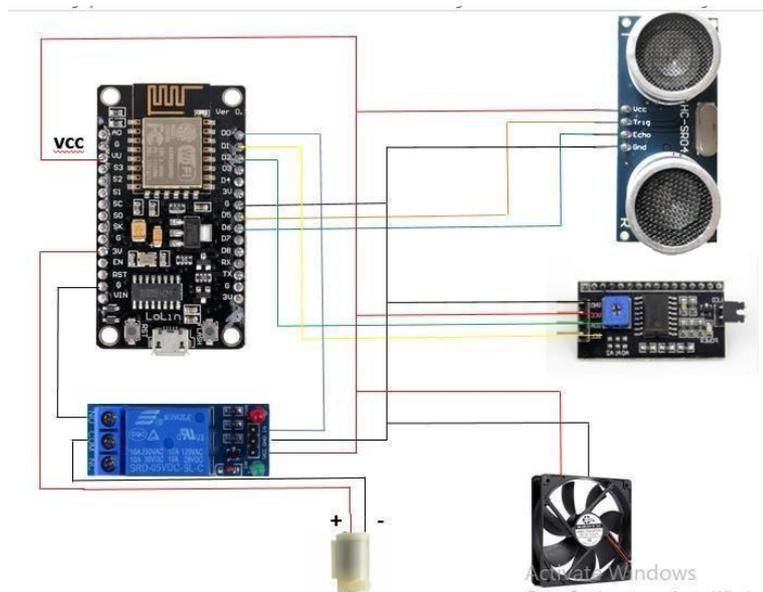
Sensor ultrasonik yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada referensi [2,3] bahwa sensor ini mempunyai tingkat akurasi yang tinggi. Sensor ultrasonik mampu bekerja pada frekwensi 20 kHz sampai 2 MHz dengan melakukan deteksi benda dari pantulan gelombang suara [3,4]. Menggunakan struktur sebanyak dua buah yaitu pemancar dan penerima dimana terdapat obyek yang memancarkan gelombang dan pantulan gelombang diterima oleh sensor penerima. Gelombang yang diterima oleh sensor penerima selanjutnya menimbulkan getaran pada diafragma penggetar dan tegangan bolak balik akan dihasilkan dari efek piezoelectric pada frekwensi yang sama



Gambar 1. Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik

Sumber : <https://wikielektronika.com/pengertian-dan-cara-kerja-sensor-ultrasonik/2/> diakses 5 Juli 2022

Rancang Bangun yang dilakukan oleh Hadi Septia Sendi menggunakan sensor ultrasonik sebagai input yang menghasilkan nilai volume, namun output yang ditampilkan hanya melalui LCD. Melihat dari permasalahan yang ada, penelitian disini mengembangkan monitoring tangki penyimpanan bahan bakar minyak (solar) dilakukan secara real time dan bisa dilakukan pengontrolan atau pemantauan jarak jauh menggunakan aplikasi Blynk . Untuk mendapatkan nilai jarak solar dari tangki digunakan sensor ultrasonik. Sensor ultrasonik akan diletakkan didalam diatas langit-langit tangki sehingga tidak mengenai bahan bakar minyak (solar). Selain itu, penggunaan NodeMcu juga sangat diperlukan sebagai media untuk membuat program terhubung ke berbagai macam komponen lainnya, seperti sensor ultrasonik, LCD, relay, dan komponen lainnya seperti gambar 2. NodeMcu juga memiliki wifi esp8266 sebagai penghubung antara NodeMcu dengan perangkat android [5]. Diharapkan dari penelitian monitoring tangki penyimpanan Solar secara realtime berbasis android dapat membantu melakukan pengontrolan dan pemantauan tangki bbm secara realtime dan bisa dikontrol kapanpun menggunakan aplikasi Blynk[6].



Gambar 2. Diagram sistem keseluruhan

(<https://components101.com/development-boards/nodemcu-esp8266-pinout-features-and-datasheet>)

Cara kerja ESP8266 menggunakan standar tegangan 3.3V (tegangan JEDEC) agar bisa berfungsi. Berbeda dengan mikrokontroler AVR dan sebagian besar board Arduino yang memiliki tegangan TTL 5 volt. Meskipun begitu, NodeMcu masih bisa terhubung dengan tegangan 5V tetapi harus melalui port micro USB atau pin Vin yang disediakan oleh board-nya.

Aplikasi internet of things yang digunakan adalah aplikasi Blynk. Blynk merupakan aplikasi android untuk mengontrol Arduino, NodeMcu, Raspberry Pi dan sejenisnya melalui internet seperti gambar 3. Aplikasi ini dapat digunakan untuk mengendalikan perangkat hardware, menampilkan data sensor, menyimpan data, visualisasi, dan lain-lain. Blynk digunakan sebagai control dan monitoring hardware secara jarak jauh menggunakan komunikasi data internet. Aplikasi Blynk seperti gambar 2.4 memiliki 3 komponen utama, yaitu Aplikasi, Server, dan Libraries. Blynk server berfungsi untuk menangani semua komunikasi diantara smartphone dan hardware. Widget yang tersedia pada Blynk diantaranya adalah Button, Value Display, History Graph, Twitter, dan Email. Blynk tidak terikat dengan beberapa jenis mikrokontroler namun harus didukung hardware yang dipilih. NodeMCU dikontrol dengan Internet melalui WiFi, chip ESP8266, Blynk akan dibuat online.



Gambar 3. Aplikasi *Blynk*

(<https://www.tptumetro.com/2020/05/memulai-iot-dengan-Blynk-dan-nodemcu.html>)

Prosedur program yang diusulkan dalam penelitian ini seperti berikut :

1. Inisialisasi variabel, dan parameter tangki dan aplikasi Blynk.
2. Pembacaan sensor ultrasonik
3. Penampilan hasil pembacaan sensor ultrasonik pada LCD dan aplikasi Blynk.

2. Pembahasan

Beberapa tahapan pembuatan alat ini sudah dilakukan mulai dari rancangan pembuatan software, hardware, mekanik, dan pemasangan instalasi. Bentuk perangkat keras dari tangki yang sudah dibuat, seperti gambar 4.



Gambar 4. Sistem keseluruhan

Dalam pengujian untuk mengetahui kinerja software dan hardware. Pengujian yang sudah dilakukan mendapatkan hasil yang baik dengan tingkat ketelitian yang tinggi. Karena data yang diperoleh tidak jauh beda saat mengalami perubahan. Hasil pengujian ini dilakukan dengan menghubungkan NodeMcu ke laptop untuk dihubungkan dengan program yang sudah dibuat pada Software Arduino IDE. Pada pengujian seluruh sistem ini dilakukan beberapa kali pengujian untuk mendapatkan data. Data yang tampil pada LCD berupa nilai tinggidiengan satuan cm dan volume dengan satuan ml.

Saat melakukan pengujian tangki dalam kondisi kosong, kemudian diisi air sebagai pengganti solar menggunakan corong. Saat diisi LCD akan menampilkan data ketinggian dan volume dari tangki atau tabung. Karena sudah terhubung dengan aplikasi Blynk, maka tampilan Blynk akan menampilkan data berupa nilai volume saja. Pergerakan air dalam tangki bisa dilihat pada virtual gambar pada aplikasi Blynk. Saat terjadi perubahan nilai ketinggian dan volume penulis mencatat untuk diambil sebagai data. Data berupa nilai tinggi dan volume didapatkan dari pembacaan sensor ultrasonik. Sensor ultrasonik yang terpasang pada tutup tabung atau tangki akan mendeteksi nilai jarak jika tabung diisi air. Sensor ultrasonik sangat sensitif jika ada benda dibawahnya pasti akan langsung terdeteksi. Saat melakukan pengujian sistem antara sensor dan air diberi jarak 2cm agar air tidak mengenai sensor.

Sensor ultrasonik akan memancarkan gelombang dan jika mengenai air maka akan dipantulkan kembali. Untuk mencari nilai jarak maka kecepatan gelombang yang dipantulkan akan dikali dengan waktu yang ditempuh gelombang ultrasonik dan dibagi 2 karena gelombang dipantulkan kembali menggunakan persamaan 1. Sedangkan untuk mencari nilai volume menggunakan rumus jarak atau tinggi dikali luas alas seperti persamaan 2 dan jari-jari lingkaran adalah 10 cm.

$$s = (v \times t) / 2 \tag{1}$$

$$V = s \times (\pi \times r^2) \tag{2}$$

- s = jarak (meter)
- v = kecepatan suara (m/s)
- t = waktu tempuh (s)
- V= volume (ml)
- r = jari-jari lingkaran (cm)



Gambar 5. Pengambilan data

Gambar 5 menunjukkan proses pengambilan data yang dilakukan pada pengujian skala laboratorium. Pengujian yang dilakukan menggunakan beberapa variasi jarak dalam cm. Prosentase kesalahan dihitung pada setiap tahapan pengujian yang dilakukan. Rerata prosentase kesalahan diperoleh sebesar 1,32%. Untuk data selengkapnya dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Jarak Sensor

Jarak Sebenarnya (cm)	Jarak sensor (cm)			Prosentase Kesalahan		
	Data 1	Data 2	Data 3	Data 1	Data 2	Data 3
3	3,118	3,031	3,041	0,036	0,0103	0,0131
4	4,168	4,231	4,011	4,20%	5,77%	0,27%
5	5,078	5,078	5,011	1,56%	1,42%	0,27%
6	6,038	6,091	6,191	0,63%	1,51%	0,63%
7	7,098	7,021	7,091	1,40%	0,30	3,18
8	7,998	8,111	8,181	0,03%	0,03%	2,26%
9	9,118	9,011	9,041	1,31%	0,12%	0,46%

Jarak Sebenarnya (cm)	Jarak sensor (cm)	Prosentase Kesalahan	Jarak Sebenarnya (cm)	Jarak sensor (cm)	Prosentase Kesalahan	Jarak Sebenarnya (cm)
10	10,01	10,01	10,18	0,10%	0,10%	0,80%
11	10,85	11,03	11,08	1,35%	0,27%	1,80%
12	12,16	12,20	12,20	1,33%	1,66%	1,66%
13	12,85	12,85	12,85	1,15%	1,15%	1,15%
Total Prosentase Kesalahan Data Keseluruhan				1,51%	1,21%	1,25%
Total Prosentase Semua Data						1,32%

Berdasarkan data hasil pengujian antara jarak sensor dan jarak sebenarnya yang telah dilakukan tiga kali pengambilan data. Masing-masing data terdiri dari 11 data hasil pengujian. Pada data yang pertama didapatkan rata-rata persentase kesalahan dari jarak sebenarnya sebesar 1,51%. Pada data kedua didapatkan rata-rata persentase kesalahan sebesar 1,21%. Sedangkan data yang ketiga didapatkan rata-rata persentase kesalahan sebesar 1,32%.

Rata-rata yang didapatkan dari ketiga data diatas akan dihitung kembali untuk mendapatkan Total rata-rata dari ketiga data yang sudah diambil. Sehingga didapatkan total rata-rata persentase kesalahan dari ketiga data sebesar 1,32%. Perbedaan jarak antara pengukuran sensor dan jarak sebenarnya (pengukuran dengan mistar) bisa terjadi karena kualitas sensor kurang baik, Dan permasalahan tersebut dapat ditanggulangi dengan pemilihan sensor yang lebih baik.

Tabel 2. Hasil Pengujian Volume

Volume Gelas Ukur (ml)	Volume LCD (ml)			Prosentase Kesalahan		
	Data 1	Data 2	Data 3	Data 1	Data 2	Data 3
1016	1.040	1.045	1.040	2.36%	2.85%	2.36%
914.4	894	889	894	2.28%	2.85%	2.74%
812.8	795	795	795	2.23%	2.23%	2.74%
711.2	685	688	690	3.82%	3.37%	3.07%
609.6	594	596	594	2.62%	2.76%	2.62%
508	492	492	494	3.25%	3.25%	2.83%
406.4	398	395	398	2.11%	2.88%	2.11%
304.8	296	315	296	2.97%	3.34%	2.97%
203.2	198	198	200	2.82%	2.62%	1.60%
101.6	104	104	99	2.36%	2.36%	2.62%
0	0	0	0	0%	0%	0%
Rata rata kesalahan data						2.32%
Total Prosentase Kesalahan dari semua data						2.45%

Berdasarkan data hasil pengujian antara volume gelas ukur dan volume yang ditampilkan di LCD yang telah dilakukan tiga kali pengambilan data seperti tabel 2. Masing-masing data terdiri dari 11 data hasil pengujian. Pada data yang pertama didapatkan rata-rata persentase kesalahan dari jarak sebenarnya sebesar 2,44%. Pada data kedua didapatkan rata-rata persentase kesalahan sebesar 2,59%. Sedangkan data yang ketiga didapatkan rata-rata persentase kesalahan sebesar 2,32%.

Rata-rata yang didapatkan dari ketiga data diatas akan dihitung kembali untuk mendapatkan Total rata-rata dari ketiga data yang sudah diambil. Sehingga didapatkan total rata-rata persentase kesalahan

dari ketiga data sebesar 2,45%. Perbedaan antara volume yang didapat pada gelas ukur dan pada lcd dapat terjadi karena pembacaan sensor ultrasonik yang memiliki tingkat error yang mana dapat mempengaruhi pengukuran, dan juga dikarenakan bentuk hardware yang tidak presisi, sehingga terdapat perbedaan saat terjadinya pengukuran menggunakan sensor ultrasonik.

3. Simpulan

Sistem telah terbukti dapat digunakan untuk monitoring tangki penyimpanan bahan bakar minyak (solar) secara secara realtime berbasis internet of things menggunakan sensor ultrasonik, NodeMcu ESP8266 dan komponen lainnya yang saling terhubung. Keberhasilan perancangan hardware bisa dilihat dari aplikasi Blynk yang menampilkan nilai volume sehingga bisa dilakukan monitoring kapanpun. Total rata-rata persentase kesalahan volume sebesar 2,45% dan total rata-rata nilai error dari jarak sensor sebenarnya sebesar 1,32% dan proses menghubungkan NodeMcu dengan program yang sudah dibuat pada software Arduino IDE berhasil, sehingga data yang diperoleh akurat.

Daftar Pustaka

- [1]. Hadi Septia Sendi. (2018). Rancang Bangun Sistem Monitoring Jumlah Sisa Volume Minyak Underground Tank Berbasis Mikrokontroler. <http://repository.uma.ac.id/>.
- [2]. Arsada, B. (2017). Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Deteksi Posisi Jarak Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro*, 6(2), 1–8.
- [3]. Arifin, J., & Zulita, L. N. (2016). Perancangan Murottal Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560. *Jurnal Media Infotama*.
- [4]. Dimas Fajar Uman Putra, et al. (2021). Real-Time Monitoring of Dual-Axis PV System Based on Internet of Things. 2021 International Seminar on Intelligent Technology and Its Applications (ISITIA), Indonesia, 21-22 July 2021.
- [5]. Riky Tri Yunardi, et al. (2021). Leakage Current Monitoring for Electrical Loads Based on Internet of Things. 8th International Conference on Electrical Engineering, Computer Science and Informatics (EECSI), Indonesia, 20-21 Oct. 2021.
- [6]. Yuliansyah. (2016). Uji Kinerja Pengiriman Data Secara Wireless Menggunakan Modul ESP8266 Berbasis Rest Architecture. *Electrician*, vol. 10, no. 2, pp. 68-77, 2016.