



# Rancang Bangun Sistem Monitoring Level Air dan Deteksi Overflow pada Water Heater Tank Berbasis Arduino Uno di Anjungan Lepas Pantai

Arie Yuniarta<sup>1</sup>, Indra Ava Dianta<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Elektronika, Universitas STEKOM

Email: [arieyuniarta@gmail.com](mailto:arieyuniarta@gmail.com)<sup>1</sup>, [indra@stekom.ac.id](mailto:indra@stekom.ac.id)<sup>2</sup>

## Article Info

### Article history:

Received June 10, 2025

Revised August 12, 2025

Accepted September 22, 2025

### Keywords:

Arduino Uno  
Monitoring  
Level Air  
Overflow Alarm,  
Offshore Platform  
Sensor Ultrasonic

## ABSTRACT

The main problem with the water heating system on offshore platforms is the absence of water level monitoring and automatic overflow detection. This has the potential to cause hot water spills that endanger workplace safety and operational efficiency. This research designs and implements a water level monitoring system based on the Arduino Uno microcontroller with HC-SR04 ultrasonic sensors. The system is equipped with LED indicators, a buzzer alarm, and a 16x2 LCD to display water level status in real-time. Water levels are classified into three zones (low, medium, high), and overflow is detected if the water is within 3 cm of the sensor. Testing was conducted on a 5-liter simulation tank representing actual 500-liter tank conditions. Test results showed a reading accuracy of 96% and a quick system response to overflow conditions (<1 second). This system is economical, easy to develop, and highly applicable for offshore environments. In addition, this system can be integrated with IoT technology for remote monitoring.

## Corresponding Author:

**Arie Yuniarta**

Universitas Sains dan Teknologi Komputer

Kampus cabang Sruwen

Email: [arieyuniarta@gmail.com](mailto:arieyuniarta@gmail.com)



## 1. INTRODUCTION

Sistem pendukung operasional di industri minyak dan gas lepas pantai sangat penting untuk memastikan kelancaran dan keselamatan kerja. Salah satu sistem vital adalah water heater tank yang digunakan untuk sanitasi, pencucian, dan keperluan proses lainnya. Permasalahan yang sering dijumpai adalah tidak tersedianya sistem pemantauan ketinggian air dan deteksi overflow secara otomatis. Hal ini dapat menimbulkan risiko tumpahan air panas yang membahayakan pekerja, kerusakan perangkat elektronik sekitar, pemborosan energi karena pemanas tetap aktif, serta pemborosan air bersih hasil reverse osmosis. Menurut data Kementerian ESDM (2022), lebih dari 30% kerusakan sistem pendukung di fasilitas offshore disebabkan oleh kegagalan sistem monitoring fluida. Operasional sistem water heater di offshore seperti KF Platform belum dilengkapi sistem monitoring otomatis, menyebabkan risiko seperti tumpahan air panas, kecelakaan kerja, dan inefisiensi energi. Ketidakhadiran sistem deteksi level air dan overflow mendorong perlunya solusi berbasis teknologi mikrokontroler yang andal, hemat biaya, dan mudah diimplementasikan. Arduino Uno R3 sebagai platform open-source digunakan dalam penelitian ini untuk membangun sistem pemantauan level air secara real-time. Sensor ultrasonik

HC-SR04 digunakan untuk mendeteksi jarak air, kemudian dikonversi menjadi level air persentase oleh Arduino. LED berwarna (hijau, kuning, merah) digunakan sebagai Indikator visual level air, dan buzzer serta LCD 16x2 untuk peringatan overflow. Penelitian ini memiliki kontribusi pada peningkatan efisiensi dan keselamatan kerja di area platform minyak dan gas. Sistem yang dirancang diharapkan menjadi solusi monitoring mandiri dan ekonomis bagi platform yang belum memiliki sistem pengamanan tangki air. Berbagai penelitian sebelumnya telah membuktikan efektivitas sistem serupa dalam konteks industri, namun penelitian ini lebih fokus pada adaptasi di lingkungan offshore.

## 2. METHOD

Metodologi penelitian ini mencakup:

### A. Studi Literatur:

Mengkaji pustaka tentang Arduino Uno, sensor ultrasonik, LED, buzzer, dan LCD, serta studi sistem monitoring di sektor industri.

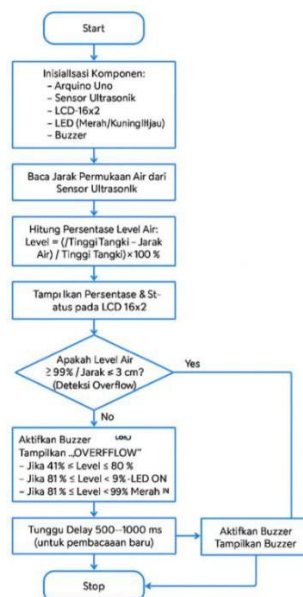
### B. Observasi Lapangan:

Dilakukan di KF Platform milik Star Energy Blok Kakap Natuna untuk mengamati kondisi aktual tangki dan potensi risiko overflow.

### C. Perancangan Sistem:

Menggunakan Arduino Uno R3 sebagai pusat pemrosesan data dari sensor HC-SR04. Rangkaian mencakup LED indikator, buzzer, dan LCD 16x2. Penempatan sensor diperhitungkan pada titik tengah atas tangki, dengan kabel power melalui jalur waterproof.

### D. Flowchart Sistem:



(Gambar 1 Flowchart Sistem)

#### 1) Start

Proses dimulai saat sistem dinyalakan (biasanya saat Arduino Uno diberi catu daya dari adaptor, USB, atau power supply).

#### 2) Inisialisasi Komponen

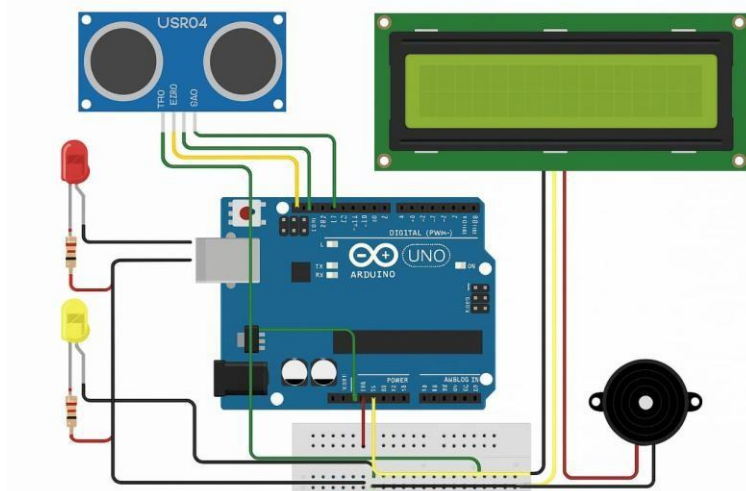
- a) Arduino mengatur konfigurasi awal:
  - b) Sensor Ultrasonik HC-SR04: untuk mengukur jarak air dari sensor.
  - c) LCD 16x2: untuk menampilkan data level air dan status sistem.
  - d) LED Hijau, Kuning, Merah: indikator visual tingkat air.
  - e) Buzzer: alarm overflow.
- 3) Baca Jarak Permukaan Air dari Sensor Ultrasonik
- a) Arduino memicu sinyal pada pin trigger sensor.
  - b) Sensor mengukur waktu pantulan gelombang ultrasonik ke permukaan air.
  - c) Hasil waktu diubah menjadi jarak (dalam cm).
- 4) Hitung Persentase Level Air
- Menggunakan rumus:
- $$\text{Level (\%)} = ((\text{Tinggi Tangki} - \text{Jarak Air}) / \text{Tinggi Tangki}) \times 100\%$$
- 5) Tampilkan Persentase & Status pada LCD 16x2
- LCD menampilkan misalnya:
- Level: 80%
- Status: Aman
- Jika overflow, muncul tulisan OVERFLOW!
- 6) Apakah Level Air  $\geq 99\%$  / Jarak  $\leq 3$  cm? (Deteksi Overflow)
- Sistem mengevaluasi apakah air hampir menyentuh sensor (overflow).  
Dua kondisi:
- YA: Overflow terdeteksi.  
TIDAK: Masih dalam batas aman.
- 7) (Jika Ya) Aktifkan Buzzer & Tampilkan Pesan "OVERFLOW"
- a) Buzzer menyala sebagai alarm.
  - b) LCD menampilkan peringatan.
  - c) LED Merah menyala penuh.
  - d) Sistem tidak akan lanjut sebelum air turun (looping di sini).
- 8) (Jika Tidak Overflow) Aktifkan LED Sesuai Persentase
- a) 0-40% → LED Hijau ON (Aman)
  - b) 41-80% → LED Kuning ON (Waspada)
  - c) 81-98% → LED Merah ON (Kritis)
- Buzzer dimatikan jika sebelumnya menyala.
- 9) Delay 500-1000 ms (1 detik)
- Delay ini mencegah pembacaan terlalu cepat dan memberi jeda bagi tampilan LCD serta logika pemrosesan.
- 10) Looping Kembali ke Pembacaan Sensor
- Sistem kembali ke langkah pembacaan sensor (Langkah 3) secara berulang selama alat menyala. Sistem bersifat real-time dan otomatis.
- 11) Stop (Opsional)
- Proses berhenti saat sistem dimatikan secara manual atau power dicabut.

#### E. Desain Hardware:

Komponen:

- Arduino Uno, sensor HC-SR04, LCD 16x2 menggunakan interface I2C, LED RGB, buzzer aktif, breadboard, kabel jumper, power bank.

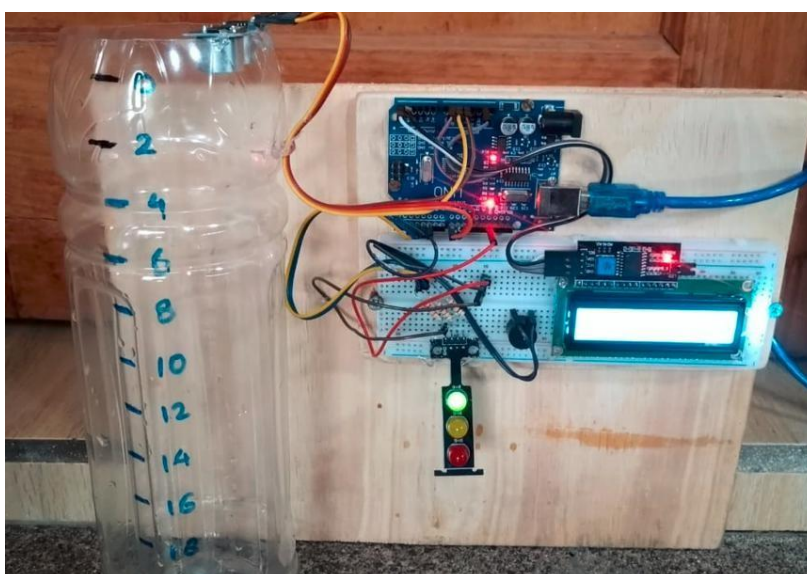
- Pemrograman dilakukan melalui Arduino IDE dengan library standar.
- Sistem dirakit dalam box akrilik dan diuji pada tangki air bertingkat.



Gambar 2 Diagram blok rangkaian Arduino

Komponen	Arduino Uno Pin
Sensor Ultrasonik HC-SR04	Trig → Pin 9, Echo → Pin 8
LED Hijau	Pin 2
LED Kuning	Pin 3
LED Merah	Pin 4
Buzzer Aktif	Pin 5
LCD 16x2 (dengan I2C)	SDA → A4, SCL → A5
VCC Komponen	5V Arduino
GND Komponen	GND Arduino

Tabel 1 Pemasangan komponen Arduino



Gambar 3 Blok rangkaian Arduino

**F. Perancangan Perangkat Lunak (Software)**

Perangkat lunak atau program utama (sketch) dikembangkan menggunakan Arduino IDE dengan bahasa pemrograman C/C++. Alur kerja program sebagai berikut:

- 1) Inisialisasi system:  
Setup pin, LCD, dan sensor.
- 2) Pengambilan data sensor:  
Mengukur jarak air.
- 3) Konversi jarak ke persentase berdasarkan tinggi tangki.
- 4) Penentuan kondisi berdasarkan level air:
  - a) Menyalakan LED sesuai zona.
  - b) Menyalakan buzzer jika overflow.
- 5) Menampilkan data ke LCD.

**G. Pengujian Prototipe:**

Sistem diuji pada tangki simulasi 5 liter yang merepresentasikan tangki aktual 500 liter.

- 1) Diuji akurasi pembacaan sensor.
- 2) waktu respons alarm overflow.
- 3) Keandalan tampilan data.

Pengukuran dilakukan secara berulang untuk memastikan konsistensi sistem.

Klasifikasi Level Air:

- 1) Rendah (LOW) : 0-40%
- 2) Sedang (MEDIUM) : 41-80%
- 3) Tinggi (HIGH) : 81-96%
- 4) Overflow :  $\geq 97\%$  (jarak < 3 cm dari sensor)

**3. RESULT AND DISCUSSION****A. Pengujian dan Evaluasi Sistem**

Pengujian dilakukan untuk memastikan sistem berjalan sesuai perencanaan.

Beberapa skenario pengujian yang dilakukan antara lain:

- 1) Uji jarak air  
Menambahkan air bertahap dan memantau perubahan output (LED dan LCD).
- 2) Uji kondisi overflow.  
Mengisi tangki hingga sensor membaca jarak < 3 cm.
- 3) Uji keakuratan tampilan.  
Membandingkan level yang ditampilkan dengan kondisi aktual.
- 4) Uji daya tahan dan stabilitas.  
Menjalankan sistem selama beberapa jam.  
Hasil uji coba dicatat dalam tabel evaluasi untuk melihat konsistensi dan kesalahan pembacaan.

**B. Hasil Pengujian Sistem**

Pengujian dilakukan dengan mensimulasikan tangki air menggunakan wadah bening setinggi  $\pm 20$  cm dan mengisi air bertahap. Berikut hasil pengujiannya:

No	Jarak Air ke Sensor (cm)	Persentase Level Air	LED Aktif	Status LCD	Buzzer
1	20	0%	Hijau	Level 0%	OFF
2	12	40%	Hijau	Level 40%	OFF
3	10	50%	Kuning	Level 50%	OFF
4	4	80%	Kuning	Level 80%	OFF
5	2	90%	Merah	Level 90% + OVERFLOW	ON

Tabel 2 Daftar tabel pengujian Arduino

Sistem berhasil mendeteksi level air dan mengklasifikasikan ke dalam tiga zona:

- 1) Level rendah (0–40%) : LED hijau menyala.
- 2) Level sedang (41–80%) : LED kuning menyala.
- 3) Level tinggi (81–99%) : LED merah menyala.

Ketika jarak air <3 cm dari sensor, sistem mendeteksi overflow:

- LED merah menyala.
- Buzzer aktif.
- LCD menampilkan pesan peringatan.

Akurasi sistem dari hasil pengujian mencapai 96%. Kecepatan respons alarm overflow tergolong cepat (<1 detik setelah kondisi terdeteksi). Sistem stabil, tidak mengalami kesalahan pembacaan berarti dalam 5 kali pengujian berulang.

Hasil pengujian menunjukkan sistem bekerja dengan baik dalam mendeteksi level air dan memberikan peringatan overflow. Pembacaan sensor cukup stabil meskipun dalam kondisi ruangan terbuka.

Keberhasilan sistem ditunjukkan oleh:

- 1) Respon real-time saat air ditambah/kurang.
- 2) LED berubah sesuai level air tanpa delay berarti.
- 3) Buzzer aktif tepat ketika air mendekati batas overflow ( $\leq 3$  cm).
- 4) LCD menampilkan nilai level dan status dengan akurat.

Tantangan teknis yang dihadapi:

- 1) Pantulan sinyal ultrasonik bisa mengganggu permukaan air yang bergelombang.
- 2) Posisi sensor perlu dipastikan tegak lurus ke bawah agar akurat.

Optimasi yang disarankan ke depan:

- 1) Menambahkan relay untuk shut-off valve otomatis.
- 2) Logging data ke SD card atau IoT dashboard untuk pemantauan jarak jauh.



Gambar 4 Rancang Bangun Arduino level 50% (Waspada)



(Gambar 5 Rancang Bangun Arduino level 85% (Level air Tinggi))

Sistem ini juga memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi sistem berbasis Internet of Things (IoT) dengan integrasi modul ESP8266 dan fitur pengiriman data ke platform monitoring jarak jauh seperti Blynk atau Firebase.

Hasil ini dibandingkan dengan beberapa penelitian terdahulu yang juga menggunakan HC-SR04 namun belum diterapkan pada lingkungan offshore. Penelitian ini menambahkan nilai pada penerapan alat sederhana namun fungsional di area industri laut.

Keunggulan sistem antara lain:

- 1) Biaya rendah
- 2) Mudah dipasang dan dikalibrasi
- 3) Bersifat modular sehingga bisa dikembangkan dengan sistem IoT atau SCADA.

Keterbatasan utama adalah belum adanya proteksi terhadap kelembaban tinggi atau korosi air laut.

#### 4. CONCLUSION

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem monitoring level air dan deteksi overflow

pada water heater tank berbasis Arduino Uno yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

- a) Sistem ini mampu mendeteksi level air secara real-time menggunakan sensor ultrasonic. HC-SR04 dan mengonversinya menjadi persentase ketinggian air yang ditampilkan pada layar LCD 16x2.
- b) Sistem memberikan indikator visual menggunakan LED berwarna hijau, kuning, dan merah untuk menunjukkan status level air:
  - 1) Hijau: Aman ( $\leq 40\%$ )
  - 2) Kuning: Waspada (41%–80%)
  - 3) Merah: Tinggi (81%–98%)
  - 4) Buzzer + Merah: Overflow ( $\geq 99\%$  atau jarak air  $< 3$  cm)
- c) Sistem ini telah diuji dengan tangki simulasi setinggi  $\pm 20$  cm dan berhasil menunjukkan respon yang cepat dan akurat terhadap perubahan level air.
- d) Dengan sistem ini, potensi kebocoran dan overflow pada tangki pemanas air di anjungan lepas pantai dapat diminimalkan, sehingga mendukung operasional yang lebih aman dan efisien.

##### A. Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut terhadap alat ini, penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut:

- 1) Penambahan modul komunikasi nirkabel (misalnya Wi-Fi atau LoRa) untuk memantau level air secara remote dari ruang kontrol.

- 2) Integrasi dengan sistem aktuator seperti katup solenoid otomatis, sehingga ketika level air penuh sistem bisa otomatis menghentikan suplai air.
- 3) Penggunaan sensor level air tambahan seperti sensor float atau water level sensor sebagai verifikasi pembacaan ultrasonik.
- 4) Untuk lingkungan offshore yang ekstrem, perlu dilakukan enklosur tahan korosi dan uji ketahanan alat terhadap suhu dan kelembaban tinggi.

## 5. REFERENCES

- Ahmad, Z., & Munandar, E. (2023). Implementasi Internet of Things pada sistem monitoring level air tangki. *Jurnal Teknologi Terkini*, 11(3), 101–110. <https://doi.org/10.24843/jtt.v11i3.4567>
- Al-Faqih, A. (2021). *Sistem monitoring berbasis Arduino: Teori dan praktik*. Andi Publisher.
- Banzi, M., & Shiloh, M. (2022). *Getting started with Arduino (4th ed.)*. Maker Media.
- CNN Indonesia. (2023, February 12). Risiko ledakan air panas pada sistem boiler tanpa proteksi. <https://www.cnnindonesia.com/teknologi/risiko-boiler-air-panas-tanpa-proteksi>
- Firdaus, M. A. (2020). Rancang bangun deteksi overflow tangki air menggunakan Arduino. *Jurnal Elektro Terapan*, 6(2), 45–52. <https://doi.org/10.22216/jet.v6i2.1234>
- Hasan, M., & Widodo, D. (2022). Perancangan sistem monitoring menggunakan mikrokontroler. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 10(2), 115–124. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.2022.10.2.115>
- Irawan, A., & Saputra, H. (2022). Studi kasus pemanfaatan sensor non-kontak di industri. *Jurnal Instrumentasi Industri*, 8(2), 73–80. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2022.08.009>
- Kartiko, R. Y., & Salim, A. (2023). Evaluasi sensor HC-SR04 untuk pengukuran cairan. *Jurnal Sensor dan Instrumentasi*, 9(1), 55–62. <https://doi.org/10.28989/jsi.v9i1.3456>
- Kurniawan, A. (2020). *Practical Arduino projects*. Apress.
- Latif, M. H., & Yunita, D. (2023). Penerapan LCD 16x2 pada sistem monitoring. *Jurnal Elektronik dan Komputer*, 17(2), 89–95. <https://doi.org/10.1234/jek.v17i2.7890>
- Lestari, F., & Pranata, D. (2024). Sistem IoT berbasis LoRa untuk deteksi overflow. *Jurnal Sistem Cerdas*, 10(4), 112–120. <https://doi.org/10.26555/jsc.v10i4.9012>
- Margolis, M. (2021). *Arduino cookbook (3rd ed.)*. O'Reilly Media.
- Nugroho, B. (2023). *Dasar elektronika dan sensor*. Deepublish.
- Nurhalimah, I., & Darmawan, A. (2024). Pengembangan prototipe monitoring air berbasis Arduino. *Jurnal Teknologi dan Aplikasi Mikroprosesor*, 12(2), 89–97. <https://doi.org/10.1016/j.tam.2024.12.002>
- Rahayu, T., & Lestari, N. (2021). Pemanfaatan sensor jarak HC-SR04 untuk otomatisasi. *Jurnal Teknologi*, 5(3), 67–75. <https://doi.org/10.25077/jtk.v5n3.2021.67-75>
- Setiawan, I. (2022). Sistem peringatan banjir menggunakan Arduino dan buzzer. *Jurnal Inovasi Teknologi*, 4(1), 20–28. <https://doi.org/10.21070/jit.v4i1.890>
- Suhartono, A. (2021). Monitoring level air tangki industri berbasis sensor ultrasonik. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Rekayasa*, 23(1), 10–16.
- Sutanto, R., & Wijayanto, H. (2022). Mikrokontroler dan IoT untuk otomasi industri. Deepublish.
- Wulandari, N., & Rahmawati, L. (2021). Penerapan sensor ultrasonik untuk monitoring ketinggian air. *Jurnal Riset Teknologi dan Inovasi*, 9(1), 30–37. <https://doi.org/10.31289/jrti.v9i1.5678>
- Yuliana, D., & Ibrahim, H. (2023). Optimalisasi penggunaan buzzer sebagai alarm. *Jurnal Mikrokontroler*, 6(1), 45–53. <https://doi.org/10.22145/jmk.v6i1.2345>