

## Purwarupa Monitoring Fresh Water Tank pada Kapal Berbasis Mikrokontroler

**Author:**

Andika Dwicahyo  
Hendro Agus Widodo  
Anggara Trisna  
Nugraha

**Afiliation:**

Politeknik Perkapalan  
Negeri Surabaya

**Corresponding email**

Andikadwicahyo11@st  
udent.ppns.ac.id  
Hendro.aw@ppns.ac.id  
anggaranugraha@ppns.  
ac.id



*This is an Creative Commons  
License This work is licensed  
under a Creative Commons  
Attribution-NonCommercial 4.0  
International License*

**Abstrak:**

Air merupakan salah satu sumber kehidupan yang sangat penting. Seiring meningkatnya populasi manusia maka kebutuhan air juga semakin tinggi. Selain penggunaan air di kehidupan sehari-hari, kapal juga membutuhkan air untuk keperluan operasionalnya. Air di kapal disuplai oleh Fresh Water Generator dan suplai dari darat pada saat sandar. Kemudian air ditampung oleh Fresh Water Tank. Pada saat berada di Fresh Water Tank air hanya dipantau dua kali dalam sehari dan hanya dipantau pengurangannya. Suhu, dan kadar pH tidak terpantau oleh awak kapal. Padahal suhu yang baik sebelum digunakan untuk mendinginkan mesin adalah pada rentang 70°C - 90°C. Ph air yang baik untuk digunakan adalah 6,5 - 8,5. Maka dari itu diperlukan monitoring untuk mengetahui kondisi air tersebut menggunakan sensor DS18B20 untuk mendeteksi suhu, sensor pH untuk mengetahui kualitas air, dan juga sensor ultrasonic JSN-SR04T untuk mengetahui berapa penggunaan air tawar pada kapal. Hasil pemantauan tersebut dikirimkan dan diolah oleh Arduino Mega dan setelah diolah data dikirimkan ke LCD dan relay untuk mengontrol. Air perlu dikontrol agar air tersebut layak untuk digunakan. Pengontrolan pH air menggunakan pompa yang terhubung dengan tangki lainnya yang berisi cairan penurun atau penaik kadar pH. Selain kadar pH, suhu air juga perlu dikontrol menggunakan peltier. Penelitian ini bertujuan untuk memudahkan awak kapal dalam monitoring dan kontrol air di dalam Fresh Water Tank.

**Kata kunci:** Arduino Mega; Fresh Water Tank; Sensor DS18B20; Sensor JSN-SR04T; Sensor pH.

### Pendahuluan

Air merupakan salah satu sumber kehidupan yang sangat penting. Seiring meningkatnya populasi manusia maka kebutuhan air juga semakin tinggi. Selain penggunaan air di kehidupan sehari-hari, Kapal juga membutuhkan air untuk keperluan operasionalnya seperti mencuci memasak dan juga sebagai pendingin mesin. Air tawar pada kapal dapat dihasilkan dari suplai dari luar pada saat sandar dan juga bisa dari Fresh Water Generator. Air tawar ditampung pada FWT (Fresh Water Tank.) kemudian dialirkan menuju tempat tempat yang memerlukan air tawar menggunakan Fresh Water Pump. Fresh Water Tank atau tangki air tawar merupakan bagian yang sangat penting bagi kapal karena di sinilah air tawar disimpan. Pada kapal, air tawar hanya dipantau selama dua kali dalam sehari, dan itupun hanya data konsumsinya perhari tidak dengan kualitas air tersebut. Dengan tidak menggunakan sistem pemantauan air tawar secara otomatis, mengakibatkan tidak diketahuinya kualitas air tersebut. . Air yang baik untuk dikonsumsi sesuai peraturan yang dikeluarkan oleh pemerintah melalui Kementerian Kesehatan adalah memiliki nilai pH 6,5 - 8,5 dan kekeruhan maksimal. Tingkat 5 NTU (Unit Kekeruhan Nefelometrik) (Permenkes RI nomor 907 tahun 2002, mengenai, syarat dan pemantauan kualitas air minum, dan Menteri Kesehatan RI nomor 416 tahun 1990, mengenai kondisi dan pengendalian kualitas air). Selain digunakan untuk konsumsi, air pada tangki air tawar juga digunakan untuk pendingin mesin. Suhu air yang baik sebelum masuk ke pendingin mesin adalah pada rentang 70°C - 90°.

Penelitian dalam pengembangan sistem monitoring fresh water tank juga dilakukan oleh (Edi Kurniawan et al., 2020) yang merencanakan sistem monitoring water levels fresh water tanks berbasis IoT. Pada penelitian ini dilakukan pemantauan levels tank menggunakan sensor ultrasonik dan data dikirim ke website menggunakan modul WeMos. Berdasarkan latar belakang tersebut diperlukan alat untuk mengatasi masalah tersebut. Dalam penelitian ini, dilakukan perancangan sistem monitoring dan kontroling air pada fresh water tank yang sederhana secara realtime dan diharapkan mampu membantu awak kapal dalam memantau kualitas air dan efisiensi penggunaan air tawar di kapal

### Studi Literatur

#### 1. Arduino ATmega 2560

Arduino ATmega 2560 adalah board mikrokontroler yang menggunakan ic mikrokontroler atmega 2560. Memiliki pin I/O yang relative banyak yaitu 54 digital input / output, 15 buah diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM, 16 buah analog input, 4 UART. Arduino Mega 2560 dilengkapi Kristal 16 Mhz. Untuk penggunaan Arduino Mega 2560 dihubungkan power dari USB ke PC / Laptop melalui jack DC (adaptor 7 – 12 DC).

#### 2. Sensor DS18B20

Sensor DS1820 Merupakan sensor suhu digital. Sensor ini mampu membaca suhu dengan ketelitian 9 hingga 12-bit, rentang  $-55^{\circ}\text{C}$  hingga  $125^{\circ}\text{C}$  dengan ketelitian ( $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ). Setiap sensor yang diproduksi memiliki kode unik sebesar 64-Bit yang disematkan pada masing-masing chip, sehingga memungkinkan penggunaan sensor dalam jumlah besar hanya melalui satu kabel saja (single wire data bus/1-wire protocol).

#### 3. Sensor pH

Sensor pH adalah alat elektronik yang digunakan untuk mengukur pH dari cairan. Sebuah sensor pH meter khususnya terdiri dari probe pengukuran khusus atau elektroda yang terhubung ke meteranelektronik yang mengukur dan menampilkan pembacaan pH. Probe atau Elektroda merupakan bagian penting dari sensor pH meter, Elektroda adalah batang seperti struktur biasanya terbuat dari kaca. Pada bagian bawah elektroda ada bohlam, bohlam merupakan bagian sensitif dari probe yang berisi sensor.

#### 4. Sensor JSNSR04T

Sensor ultrasonik merupakan sensor yang memanfaatkan bunyi dengan frekuensi ultrasonik. Sensor ini digunakan untuk menegteahui jarak suatu objek dengan mengirimkan gelombang ultrasonik. Gelombang ini dipantulkan kembali oleh suatu objek dan sensor mendeteksinya. Dengan menghitung waktu antara mengirim dan menerima gelombang suara, sehingga didapatkan jarak antara sensor dan objek. JSN-SR04T merupakan sensor ultrasonik pengembangan dari sensor ultrasonic HC-SR04. Perbedaan sensor JSN-SR04T dengan sensor HC-SR04 adalah selain tahan air sensor ini hanya menggunakan satu transduser ultrasonik saja, bukan dua. Transduser tersebut berfungsi sebagai pemancar maupun penerima gelombang ultrasound.

#### 5. Relay

Relay merupakan saklar elektrik dimana ia bekerja secara otomatis berdasarkan perintah logika yang diberikan. Relay juga biasa disebut sebagai komponen electromechanical atau elektromekanikal yang terdiri dari dua bagian utama yaitu coil atau elektromagnet dan kontak saklar atau mekanikal. Komponen relay menggunakan prinsip elektromagnetik sebagai penggerak kontak saklar, sehingga

dengan menggunakan arus listrik yang kecil atau low power, dapat menghantarkan arus listrik yang yang memiliki tegangan lebih tinggi.

#### 6. Pompa Mini DC

Pompa adalah suatu alat atau mesin yang digunakan untuk memindahkan cairan dari suatu tempat ke tempat yang lain melalui suatu media perpipaan dengan cara menambahkan energi pada cairan yang dipindahkan dan berlangsung secara terus menerus. Pompa mini DC memiliki input DC atau arus searah dan memiliki ukuran yang lebih kecil.

#### 7. LCD 20x4 I2C

LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan). Lapisan sandwich memiliki polarizer cahaya vertical depan dan polarizer cahaya horizontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan. Inter Integrated Circuit atau sering disebut I2C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I2C terdiri dari saluran SCL (Serial Clock) dan SDA (Serial Data) yang membawa informasi data antara I2C dengan pengontrolnya. Piranti yang dihubungkan dengan sistem I2C Bus dapat dioperasikan sebagai Master dan Slave. Master adalah piranti yang memulai transfer data pada I2C Bus dengan membentuk sinyal Start, mengakhiri transfer data dengan membentuk sinyal Stop, dan membangkitkan sinyal clock. Slave adalah piranti yang dialamati master.

#### 8. Arduino IDE

Arduino IDE (Integrated Development Environment) adalah software open source yang dikembangkan oleh Arduino untuk memrogram Arduino. Arduino IDE ini berguna sebagai text editor untuk membuat, mengedit, dan juga mevalidasi kode program. bisa juga digunakan untuk meng-upload ke board Arduino. Kode program yang digunakan pada Arduino disebut dengan istilah Arduino "sketch" atau disebut juga source code arduino, dengan ekstensi file source code .ino. Arduino IDE memiliki fitur untuk cut/paste dan untuk find/replace teks. Pada bagian keterangan aplikasi memberikan pesan balik saat menyimpan dan mengeksport serta sebagai tempat menampilkan kesalahan. Konsol log menampilkan teks log dari aktifitas Arduino IDE, termasuk pesan kesalahan yang lengkap dan informasi lainnya. Pojok kanan bawah menampilkan port serial yang di gunakan. Tombol toolbar terdapat ikon tombol pintas untuk memverifikasi dan meng-upload program, membuat, membuka, dan menyimpan sketch, dan membuka monitor serial.

#### 9. Fresh Water Tank

Fresh Water Tanks atau tangki air tawar merupakan tempat penampungan air tawar pada kapal sebelum dialirkan ke tempat tempat yang membutuhkan air. Tangki air tawar terletak pada buritan kapal. Air tawar di atas kapal digunakan untuk memenuhi kebutuhan kamar mesin maupun untuk kebutuhan akomodasi anak buah kapal, sehingga dalam penggunaannya perlu diperhatikan.

### Metode Penelitian

#### 1. Diagram Alir Sistem



Prinsip kerja sistem monitoring ini adalah sensor ultrasonic, sensor suhu, sensor ph dan sensor salinitas membaca ketinggian air, suhu, dan kualitas ph air yang terkandung pada air di dalam tangki dan diproses oleh mikrokontroler. Pada saat pembacaan telah diterima dan diolah oleh mikrokontroler, data tersebut dikirimkan ke LCD untuk mengetahui bagaimana kondisi air tersebut secara digital.

### Hasil dan Pembahasan

Setelah mengetahui semua komponen yang dibutuhkan serta cara untuk merangkai sebuah sistem, langkah selanjutnya adalah pengujian dari komponen agar mendapatkan data yang diperlukan

#### 1. Pengujian Sensor Suhu DSB18B20

Kalibrasi sensor suhu menggunakan Thermometer dimana harus mengubah dari nilai ADC sensor ke tegangan terlebih dahulu sebelum melakukan pengkalibrasian sensor suhu. Hasil kalibrasi dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1** Hasil Kalibrasi Sensor DS18B20

NO	Sensor Suhu	Thermometer	Error
1	31.5	30.6	2.94

2	30.8	30.8	0.00
3	31.6	31.6	0.00
4	32.1	32.2	0.31
5	49.4	49.75	0.82
Rata Rata			0.0099

## 2. Pengujian Sensor JSN SR04T

Pengujian Sensor jarak atau sensor JSNSR04T menggunakan penggaris. Hasil kalibrasi dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 2** Hasil Kalibrasi Sensor JSNSR04T

NO	Sensor JSNSR04T	Penggaris	Error
1	20	20	0.00
2	21.5	21	0.009
3	22.4	22	0.01
4	23.7	23	0.0103
5	24.6	24	0.0102
Rata-rata			0,0102

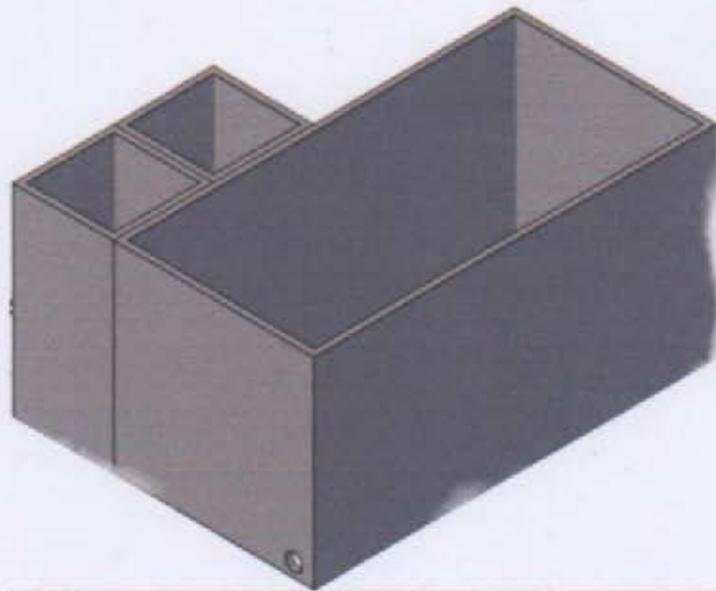
### 3. Pengujian Sensor pH

Pengujian sensor pH dilakukan dengan cara mengukur pH larutan dengan sensor pada alat ukur dibandingkan dengan hasil pengukuran pH meter. Hasil dari pengukuran tersebut dapat dilihat pada table berikut:

NO	Sensor pH	pHmeter	Error
1	4.25	4	0.0106
2	7.4	7	0.0105
3	10.3	10	0.0103
Rata-rata			0.0104

### 4. Pemasangan Sistem pada purwarupa

Setelah sensor selesai dikalibrasi, dilanjutkan pemasangan sensor pada purwarupa fresh water tank. Berikut merupakan gambar desain fresh water tank:



Gambar 1 Desain Fresh Water Tank

Dapat dilihat pada gambar 1 terdapat dua bangunan yang lebih kecil dari bangunan utama. Dus bangunan tersebut digunakan sebagai penampung cairan pH Step UP dan cairan pH Step Down yang akan dipompa oleh mini pompa DC yang dihubungkan ke Arduino dan ditampilkan ke lcd.

### Kesimpulan

1. Sensor DS19B20, Sensor JSN SR04T dan sensor pH dapat berfungsi sesuai yang dibutuhkan.
2. Penelitian ini dapat membantu awak kapal dalam memantau fresh water tank secara realtime

3. Pada sistem ini harus ditambahkan sirine agar ketika tangki sudah penuh anak buah kapal dapat mengetahui dan bisa mengambil data dari logbook.
4. Keakuratan dari sensor JSNSR04T kurang baik pada saat kapal

## Referensi

- Akhir, P. (2020). Spots (Smart Power Terminal Socket) Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung 2020 Lembar Pengesahan Spots ( Smart Power Terminal Socket ).
- Utomo, Agung Prasetyo, and Anggara Trisna Nugraha. "Speed Adjustment on Variable Frequency Induction Motor Using PLC for Automatic Polishing Machine." *Indonesian Journal of Electronics, Electromedical Engineering, and Medical Informatics* 3.2 (2021): 70-75.
- BARINGBING, R. M. (2020). Sistem Monitoring Kualitas Air Menggunakan Sensor Ph Dan Sensor Tds Berbasis Android. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951– 952.
- Nugraha, Anggara Trisna, Alwy Muhammad Ravi, and Mayda Zita Aliem Tiwana. "Penggunaan Algoritma Interferensi dan Observasi Untuk Sistem Pelacak Titik Daya Maksimum Pada Sel Surya Menggunakan Konverter DC-DC Photovoltaics." *Jurnal Janitra Informatika dan Sistem Informasi* 1.1 (2021): 8-18.
- Charisma, A., Iskandar, H. R., Taryana, E., & Nurfajar, H. (2019). Rancang Bangun On-line Monitoring System untuk pH Air Menggunakan PH- 4502C Module dan Aplikasi WebServer. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, 1–9.
- Putra, Muhammad Dwi Hari, and Anggara Trisna Nugraha. "RANCANG BANGUN BATTERY CHARGER DENGAN SISTEM CONSTANT VOLTAGE BERBASIS KONTROL PI." *Seminar MASTER PPNS*. Vol. 6. No. 1. 2021.
- Priyambodo, Dadang, and Anggara Trisna Nugraha. "Design and Build A Photovoltaic and Vertical Savonius Turbine Power Plant as an Alternative Power Supply to Help Save Energy in Skyscrapers." *Journal of Electronics, Electromedical Engineering, and Medical Informatics* 3.1 (2021): 57-63.
- Faruq, M., & Dedeng Hirawan. (2019). Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Tambak Udang Vaname Di Kecamatan Tirtayasa Menggunakan Internet of Things ( Iot ).
- Febrianto, Roby, and Anggara Trisna Nugraha. "PERANCANGAN BATTERY CHARGER MENGGUNAKAN ENERGI PENGGERAK MIKRO HIDRO BERBASIS ARDUINO UNO." *Seminar MASTER PPNS*. Vol. 6. No. 1. 2021.
- Hakimi, A. R., Rivai, M., & Pirngadi, H. (2021). Sistem Kontrol dan Monitor Kadar Salinitas Air Tambak Berbasis IoT LoRa. *Jurnal Teknik Its*, 10(1), A9–A14.
- Khamdila, A., Wilastari, S., & Saleh, A. (2019). MENJAGA KESTABILAN SUHU RUANG EVAPORATOR BERDAMPAK PADA HASIL PRODUKSI AIR TAWAR FRESH WATER GENERATOR. *JURNAL SAINS DAN TEKNOLOGI MARITIM*, 19(2), 111-120.
- Shiddiq, Muhammad Jafar, Moch Fadhil Ramadhan, and Anggara Trisna Nugraha. "PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK ENERGI BAYU KINCIR SAVONIUS GUNA MEWUJUDKAN PEMANFAATAN RENEWABLE ENERGY PADA JEMBATAN SURAMADU." *Seminar MASTER PPNS*. Vol. 6. No. 1. 2021.

- 
- Kurniawan, E., Sularno, H., Suwondo, I., & Istri S.W, A. A. (2021). Monitoring Water Levels in Fresh Water Tank Using The Concept of IoT (Internet of Think). *Prosiding Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar*, 1(4), 120–126. <https://doi.org/10.48192/prc.v1i4.333>
- Tiwana, Mayda Zita Aliem, Adianto Adianto, and Anggara Trisna Nugraha. "PERANCANGAN SISTEM MONITORING DAN ALARM BERBASIS LOGIC PANEL DAN KOMUNIKASI MODBUS." *Seminar MASTER PPNS*. Vol. 6. No. 1. 2021.
- Sulistyo, M. T. (2019). Sistem Pengukuran Kadar Ph , Suhu , Dan Sensor Turbidity Pada Limbah Rumah Sakit Berbasis Arduino UNO. 1–10.
- Yulis, P. A. R. (2020). ANALISIS KADAR LOGAM MERKURI (Hg) DAN (pH) AIR SUNGAI KUANTAN TERDAMPAK PENAMBANGAN EMAS TANPA IZIN (PETI). *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 2(1), 28–36. <https://doi.org/10.19109/ojpk.v2i1.2167>
- Ramadhan, Moch Fadhil, Muhammad Jafar Shiddiq, and Anggara Trisna Nugraha. "PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK ENERGI SURYA UNTUK KEBUTUHAN LISTRIK JEMBATAN SURAMADU GUNA MEWUJUDKAN TUJUAN PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN." *Seminar MASTER PPNS*. Vol. 6. No. 1. 2021.
- Faruq, M., & Dedeng Hirawan. (2019). Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Tambak Udang Vaname Di Kecamatan Tirtayasa Menggunakan Internet of Things (Iot)