

## Sistem Telemetri Pemantauan Kekeruhan, Keasaman dan Temperatur Air

Rahmazia\*, Wildian

Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi, Jurusan Fisika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas  
Kampus Unand Limau Manis, Padang 25163, Indonesia

---

### Info Artikel

#### Histori Artikel:

Diajukan: 1 Februari 2021  
Direvisi: 7 Februari 2021  
Diterima: 9 Februari 2021

---

#### Kata kunci:

SIM900A  
sensor kekeruhan  
pH sensor  
sensor DS18B20

---

#### Keywords:

SIM900A  
turbidity sensor  
pH sensor  
sensor DS18B20

---

#### Corresponding Author:

Rahmazia  
Email:  
[rahmazia380@gmail.com](mailto:rahmazia380@gmail.com)

---

### ABSTRAK

Telah dilakukan rancang bangun sistem telemetri yang bertujuan untuk memantau kekeruhan, keasaman dan temperatur air. Metode yang dilakukan pada penelitian ini yaitu dengan mengukur nilai kekeruhan, keasaman dan temperatur air yang terdeteksi oleh setiap sensor. Sensor yang digunakan yaitu sensor *turbidity* SEN0189 digunakan untuk mengukur kekeruhan, sensor pH E201-C digunakan untuk mengukur pH atau keasaman dan sensor DS18B20 digunakan untuk mengukur temperatur air. Data kekeruhan, keasaman dan temperatur air yang terdeteksi oleh sensor diteruskan ke mikrokontroler. Data yang diterima oleh mikrokontroler diproses dan dikirim oleh modul pemancar SIM900A melalui SMS dan juga ditampilkan pada LCD. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini yaitu sebuah alat yang dapat memantau kekeruhan, keasaman dan temperatur air dengan persentase kesalahan rata-rata 12,96%, 2,97% dan 0,80%. Nilai yang didapatkan dari setiap sensor di tampilkan pada LCD dan SMS dengan tulisan "NORMAL" jika nilai kekeruhan atau NTU  $\leq 5$  NTU, nilai pH  $\geq 6$  dan juga nilai temperatur  $>28^{\circ}\text{C}$ . Jika nilai kekeruhan, keasaman dan temperatur yang didapatkan tidak berada pada rentang nilai yang ditentukan maka tampilan pada LCD dan SMS yaitu "ALERT".

---

*A telemetry system design has been carried out, aiming to monitor the water's turbidity, acidity, and temperature. The method used in this study is to measure the value of turbidity, acidity, and water temperature detected by each sensor. The sensor used is the turbidity sensor SEN0189, which is used to measure turbidity, the pH sensor E201-C is used to measure pH or acidity, and the DS18B20 sensor is used to measure water temperature. Data on turbidity, acidity, and water temperature detected by the sensor are forwarded to the microcontroller. The microcontroller data is processed and sent by the SIM900A transmitter module via SMS and displayed on the LCD. The results obtained in this study are a tool that can monitor turbidity, acidity, and water temperature with an average error percentage of 12.96%, 2.97%, and 0.80%. The value obtained from each sensor is displayed on the LCD and SMS with the words "NORMAL" if the turbidity value or NTU  $\leq 5$  NTU, the pH value  $\geq 6$ , and the temperature value  $> 28^{\circ}\text{C}$ . If the value of turbidity, acidity, and temperature is not within the specified value range, the LCD and SMS display will be "ALERT."*

Copyright © 2020 Author(s). All rights reserved

## I. PENDAHULUAN

Banyak alat yang terkait dengan pengukuran dan pemantauan parameter-parameter kualitas air seperti tingkat kekeruhan, kadar keasaman (pH), temperatur, dan kadar oksigen terlarut (DO) secara parsial telah dilakukan. Sistem akuisisi data kadar keasaman (pH), temperatur, kadar oksigen terlarut (DO) dan kedalaman lingkungan perairan sungai telah dibuat oleh Hadita (2016) menggunakan mini vessel untuk menentukan kualitas perairan. Sistem dikontrol menggunakan Arduino Mega2560 dan hasil pengukuran ditampilkan pada LCD 16 x 2 serta disimpan pada MicroSD card dalam format .xls. Sistem ini belum dilengkapi sistem telemetri yang dapat memantau kualitas perairan secara terus-menerus

Hendrizon dan Wildian (2012) telah merancang bangun alat ukur tingkat kekeruhan zat cair berbasis mikrokontroler AT89S51 menggunakan sensor fototransistor dan penampil LCD. Hendrizon dan Wildian (2012) telah merancang bangun alat ukur tingkat kekeruhan zat cair berbasis mikrokontroler AT89S51 menggunakan sensor fototransistor dan penampil LCD. Putra dkk (2018) menggunakan sensor DS18B20 untuk memantau temperatur lingkungan perairan. Selain sensor temperatur, Putra juga menggunakan sensor pH. Kedua sensor itu ditempatkan pada sebuah kendaraan air tanpa awak (*unmanned surface vehicle, USV*) yang dikendalikan dengan remote control. Sistem ini juga belum dilengkapi sistem telemetri yang dapat memantau kualitas perairan secara terus-menerus. Ammari (2019) menggunakan transceiver nRF24L01+ (gelombang radio) untuk transmisi data dalam sistem peringatan dini banjir berdasarkan tingkat kekeruhan air hulu sungai dengan sensor *turbidity* SEN0189.

Berdasarkan permasalahan dan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya, maka dirancang sistem telemetri pemantauan kekeruhan, keasaman, dan temperatur air. Dalam sistem ini akan digunakan sensor SEN0189 untuk mengukur tingkat kekeruhan air, sensor DS18B20 untuk mengukur temperatur, sensor pH, dan SIM900A untuk pengiriman data hasil pengukuran. Semua perangkat tersebut dikontrol menggunakan mikrokontroler ATmega328p pada modul Arduino dan data ditampilkan melalui *handphone*.

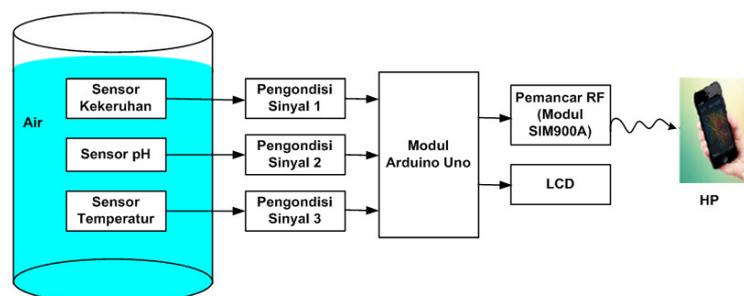
## II. METODE

### 2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan yaitu PC, multimeter, jumper. Bahan yang digunakan dalam rancang bangun ini yaitu Arduino uno, sensor *turbidity*, sensor pH, sensor DS18B20, SIM900A, LCD dan *handphone*.

### 2.2 Perancangan Diagram Blok Sistem

Prinsip kerja dari sistem perangkat keras pengukuran tingkat kekeruhan, keasaman, dan temperatur air pada penelitian ini yaitu nilai kekeruhan, pH dan temperatur air akan terbaca atau terdeteksi oleh sensor yang digunakan. Mikrokontroler akan memproses perbandingan nilai kekeruhan, pH dan temperatur air masuk dengan yang terdeteksi tersebut kemudian data yang telah diproses dikirim melalui sms dan ditampilkan pada LCD. Diagram blok perancangan secara keseluruhan perangkat keras yang dibangun atau dibuat dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.

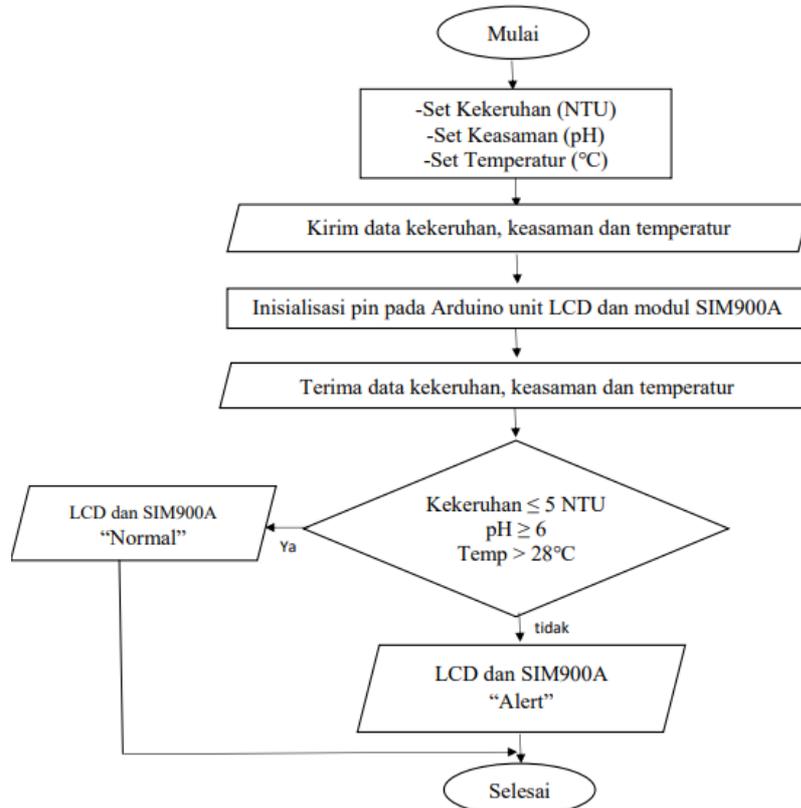


Gambar 1. Diagram blok sistem

### 2.3 Perancangan Perangkat Lunak

Masukan atau input dari program ini yaitu nilai kekeruhan (NTU), derajat keasaman (pH) dan temperatur air ( $^{\circ}\text{C}$ ). Nilai atau data yang didapatkan di proses oleh mikrokontroler. Jika nilai  $\text{NTU} \leq 5$ ,  $\text{pH} \geq 6$  dan temperatur  $< 28^{\circ}\text{C}$  maka nilai akan dikirim dan ditampilkan pada LCD dan SMS dengan tulisan “ Normal” jika tidak maka data ditampilkan pada LCD dan SMS dengan tulisan “Alert”.

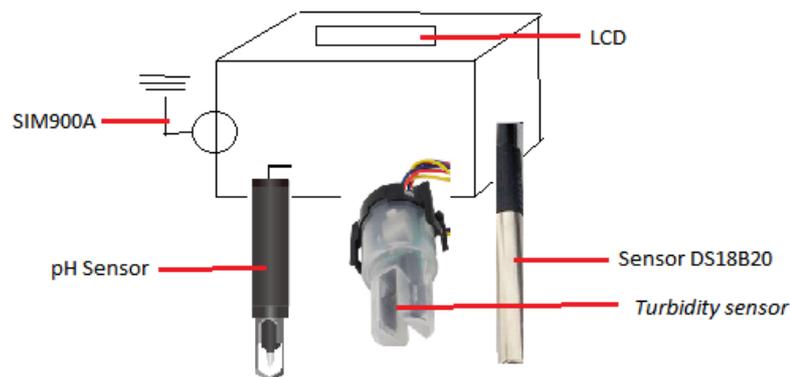
Perancangan perangkat lunak sistem menggunakan Bahasa pemrograman Arduino IDE. Diagram alir program ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir program

### 2.4 Pengujian Sistem dan Pengambilan Data

Sistem pengukuran tingkat kekeruhan, pH dan temperatur air terdiri dari *turbidity* sensor SEN0189, sensor pH, sensor DS18B20, Arduino Uno, SIM900A, *handphone* dan LCD. Perancangan bentuk fisik alat dengan menggabungkan beberapa komponen pada suatu tempat yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Skema bentuk fisik alat.

Sensor merupakan ujung tombak dalam sistem instrumentasi, baik sistem pengukuran maupun sistem kontrol. Dalam sistem akuisisi data yang dirancang ini digunakan tiga sensor, yaitu sensor kekeruhan, sensor pH, dan sensor temperatur. Masing-masing sensor diuji terlebih dahulu untuk kemudian dianalisis. Tujuannya agar kondisi real tiap sensor dapat diketahui dengan tepat. Pengujian *turbidity* sensor dilakukan untuk melihat keakuratan sensor. Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan hasil dari sensor *turbidity* dengan alat pembanding TU-2016 dengan menggunakan variasi nilai kekeruhan. Pengujian sensor pH mengkonversi nilai pH air menjadi besaran fisis berupa tegangan. Nilai tegangan keluaran sensor menjadi data masukan yang diolah oleh mikrokontroler sehingga alat dapat mengukur nilai pH air. Nilai pH air yang diukur oleh alat yang dirancang dibandingkan dengan nilai pH pada masing-masing *buffer*. Pengujian sensor DS18B20 dilakukan untuk melihat keakuratan dari sensor. Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan nilai temperatur pada sensor DS18B20 dengan alat pembanding termometer. Variasi temperatur yang digunakan 28, 32, 36, 39, dan 42°C.

### III. HASIL DAN DISKUSI

#### 3.1 Pengujian Sensor

Data perbandingan sensor dengan TU-2016 dapat dilihat pada Tabel 1. Persentase error yang didapatkan sebesar 12,96%.

**Tabel 1** Pengujian sensor *turbidity*

No	NTU	NTU Sensor	Error(%)	Keakuratan(%)
1	0,46	0,81	43,21	56,79
2	3,76	3,82	1,57	98,43
3	4,31	4,57	5,69	94,31
4	8,01	8,12	1,35	98,65
<b>Rata-Rata Error</b>			<b>12,96</b>	<b>87,04</b>

Pengujian sensor DS18B20 dilakukan dengan membandingkan nilai sensor DS18B20 dengan alat pembanding termometer dengan menggunakan variasi nilai tem peratur. Data perbandingan sensor DS18B20 dengan termometer dapat dilihat pada Tabel 2. Persentase *error* yang didapatkan sebesar 0,80%.

**Tabel 2** Pengujian Sensor DS18B20

No	Termometer (°C)	Output Sensor (°C)	Error (%)	Keakuratan(%)
1	42,00	42,00	0,00	100,00
2	39,00	39,34	0,87	99,13
3	36,00	35,80	0,56	99,44
4	32,00	31,75	0,78	99,22
5	28,00	28,50	1,79	98,21
<b>Rata-Rata Error</b>			<b>0,80</b>	<b>99,20</b>

Pengujian sensor pH dilakukan dengan membandingkan pH air nilai pH air yang diukur oleh alat yang dirancang dengan nilai pH *buffer* yang digunakan. Data perbandingan hasil pengukuran pH air oleh alat yang dirancang ditunjukkan oleh Tabel 3. Persentase *error* yang didapatkan sebesar 2,97%.

**Tabel 3** Pengujian Sensor pH

No	pH Buffer	pH Sensor	Error(%)	Keakuratan(%)
1	4,00	3,74	6,55	93,45
2	6,86	6,89	0,45	99,55
3	9,18	9,36	1,92	98,08
<b>Rata- Rata Error</b>			<b>2,97</b>	<b>97,03</b>

### 3.2 Pengujian Modul SIM900A

Pengujian modul SIM900A ini dilakukan untuk melihat apakah modul SIM900A yang digunakan berjalan dengan baik atau tidak. Pengujian ini dilakukan dengan 5 jarak yang berbeda. Data hasil pengujian modul SIM900A ditunjukkan pada Tabel 4. Hasil yang didapatkan yaitu data yang terkirim dengan jarak 0,01 m hingga 12 m dengan waktu yang dibutuhkan sebesar 0,10 s hingga 3,21 s.

Tabel 4 Pengujian Modul SIM900A

No	Jarak (m)	Notifikasi	Waktu (s)
1	0,01	Terkirim	0,10
2	2	Terkirim	1,12
3	8	Terkirim	2,10
4	10	Terkirim	2,75
5	12	Terkirim	3,21

### 3.3 Pengujian Keseluruhan

Sistem telemetry pemantauan secara keseluruhan dilakukan untuk menguji kemampuan alat yang dirancang agar dapat bekerja sesuai tujuan. Alat yang dirancang dapat memberi peringatan ketika kekeruhan, pH dan temperatur air telah meningkat dan melewati nilai ambang batas yang telah diprogram. Pengujian dilakukan di kolam yang berisikan ikan. Data hasil pengujian alat secara keseluruhan ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5 Pengujian Alat

No	Kekeruhan (NTU)	Keasaman (pH)	Temperatur ( C )	Tulisan Peringatan LCD dan SMS
1	1,95	5,41	22,12	Alert
2	3,05	8,45	22,19	Normal
3	4,45	6,91	24,00	Normal
4	7,09	8,74	23,19	Alert
5	8,60	4,05	22,56	Alert

Hasil yang diperoleh dari pengujian alat secara keseluruhan menunjukkan bahwa alat yang dirancang berhasil memberi peringatan ketika kekeruhan, keasaman dan temperatur air telah melewati nilai ambang batas. Prototipe sistem telemetry pemantauan kekeruhan, keasaman dan temperatur air ini menggunakan nilai ambang batas 5 NTU , pH 6-9 dan temperatur 28°C karena merujuk pada pengujian kekeruhan, keasaman dan temperatur air Danau Maninjau. Nilai tersebut bukanlah nilai standar kekeruhan, keasaman dan temperatur air melainkan hanya contoh nilai ambang batas yang digunakan untuk pengujian alat yang dirancang. Nilai ambang batas dapat diubah sesuai nilai yang diinginkan melalui program yang ditanamkan pada mikrokontroler. Nilai kekeruhan, keasaman dan temperatur air diolah oleh mikrokontroler sehingga LCD dan *handphone* menampilkan nilai disertai keterangan "NORMAL" atau "ALERT. Nilai kekeruhan, keasaman dan temperatur yang melewati ambang batas berada pada nilai 8,60 NTU, pH 4,05 dan 22,56 °C. Nilai yang diterima oleh *handphone* melalui sms dengan jarak 0,01 meter hingga 12 meter dengan waktu 0,01 s hingga 3 s. Perbedaan waktu penerima disebabkan oleh kondisi sinyal atau jaringan pada saat mengirim data.

## IV. KESIMPULAN

Sistem telemetry pemantauan ini telah mampu mengukur tingkat kekeruhan dengan persentase kesalahan rata-rata 12,96 %, tingkat keasaman dengan persentase kesalahan rata-rata 2,97% dan temperatur dengan persentase kesalahan rata-rata 0,80%. Modul SIM900A dapat memancarkan data pengukuran dengan jarak 0,01 hingga jarak 12 m yang diterima oleh *handphone* dengan waktu yang berbeda-beda. Sensor *turbidity* yang digunakan tidak mampu mendeteksi nilai 0 NTU s/d 1 NTU.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam terlaksananya penelitian ini banyak pihak yang membantu penulis sehingga dapat menyelesaikannya tepat waktu. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Kemendikbud) Republik Indonesia yang telah menghibahkan bantuan dana penelitian melalui Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) tahun 2020.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ammari, S., Wildian, dan Harmadi, 2019, Rancang Bangun Sistem Peringatan Dini Banjir Berdasarkan Tingkat Kekeruhan Air Hulu Sungai dengan Turbidity Sensor SEN0189 dan Transceiver nRF24L01+, *Jurnal Fisika Unand*, Vol 8, No. 3, hal. 240-244.
- Hadita, N. W., 2016, Sistem Akuisisi Data kadar Keasaman (pH), Suhu, Kadar Oksigen Terlarut (DO) dan Kedalaman Lingkungan Perairan Menggunakan Mini Vessel, *Skripsi. Fakultas Teknik Universitas Lampung*, Bandar Lampung.
- Hendrizon, Y. dan Wildian, 2012, Rancang Bangun Alat Ukur Tingkat Kekeruhan Zat Cair Berbasis Mikrokontroler AT89S51 Menggunakan Sensor Fototransistor dan Penampil LCD, *Jurnal Fisika Unand*, Vol 1, No. 1, hal. 6-11.
- Putra, Y. E., Sulistiyanti, S. R., Komarudin, M., 2018, Sistem Akuisisi Data Pemantauan Suhu dan Kadar Keasaman (pH) Lingkungan Perairan dengan Menggunakan Unmanned Surface Vehicle. *ELECTRICIAN, Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, Vol 12, No.3, hal. 89-96.