

# ALAT PENGUKUR PARAMETER AIR SUNGAI BERBASIS ARDUINO



Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I  
pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik

Oleh:

**FATIH FAJAR IRFANI**

**D400180103**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2023**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**ALAT PENGUKUR PARAMETER AIR SUNGAI BERBASIS ARDUINO**

**ARTIKEL PUBLIKASI**

oleh:

**FATIH FAJAR IREANI**

**D400180103**

Telah disetujui dan disahkan oleh:

Dosen Pembimbing



Umi Fadlilah, S.T., M.Eng.  
NIP. 197803222005012002

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ALAT PENGUKUR PARAMETER AIR SUNGAI BERBASIS ARDUINO**

oleh:

**FATH FAJAR IRFANI**

**D400180103**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh sebagai salah satu persyaratan untuk  
memperoleh gelar Sarjana pada  
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah  
Surakarta

Dosen Pembimbing

Umi Fadlilah, S.T., M.Eng.  
NIP. 197803222005012002

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Pada hari Jumat, 20 Januari 2023  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Dosen Pembimbing  
(Umi Fadlilah, S.T., M.Eng)
2. Dosen Penguji  
(Heru Supriyono, S.T., M.Sc., Ph.D)
3. Dosen Penguji  
(Fajar Suryawan, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D)



Dekan,

Rohi Fateni, S.T., M.Sc., Ph.D

NIK. 892

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam artikel publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

**Surakarta, 20 Januari 2023**

Penulis



**FATIH FAJAR IRFANI**

**D400180103**

# ALAT PENGUKUR PARAMETER AIR SUNGAI BERBASIS ARDUINO

## Abstrak

Indonesia merupakan sebuah negara yang memiliki jumlah sungai yang sangat banyak dan setiap sungai memiliki kualitas air seperti derajat keasaman, suhu air, dan padatan terlarut yang berbeda-beda. Sungai-sungai tersebut selalu diperiksa kualitas airnya setiap tiga bulan oleh Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS). Pemeriksaan kualitas air ini dilakukan menggunakan perahu dengan mengambil sampel setiap sungai lalu kualitas air tersebut diperiksa di kantor. Metode ini kurang begitu akurat dan efisien sehingga munculah sebuah ide untuk mengatasi masalah tersebut dengan membuat sebuah alat yang terdiri dari berbagai sensor yang dapat memonitor kualitas air sungai secara langsung agar akurat dan efisien. Sensor yang digunakan pada alat ini yaitu sensor *PH*, sensor *TDS*, dan sensor suhu. Alat ini menggunakan *push button* untuk instruksi dalam menyimpan hasil pembacaan sensor dan akan ditampilkan pada *lcd*. Jadi, setelah menekan *push button*, *lcd* akan menampilkan hasil kerja sensor suhu, sensor *TDS*, sensor *PH*, dan titik *GPS* pengambilan sampel.

**Kata kunci** : arduino, BBWS, *GPS*, *PH*, *TDS*, sensor, sungai.

## Abstract

Indonesia is a country that has a lot of river and every river having the quality of water as degrees of acidity , water temperature , and solid liquid that different. The rivers are always checked for water quality every three months by Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS). This water quality inspection is carried out using a boat by taking samples from each river and then checking the water quality at the office. This method is not very accurate and efficient so an idea emerged to overcome this problem by making a tool consisting of various sensors that can monitor river water quality directly so that it is accurate and efficient. The sensors used in this tool are PH sensor, TDS sensor, and temperature sensor. This tool use a push button to save the result of sensor and will be displayed on the LCD. So, after pressing the push button, the LCD will display the results of the work of the temperature sensor, TDS sensor, PH sensor, and GPS sampling point.

**Keywords** : Arduino, BBWS, GPS, PH, TDS, sensor, river.

## 1. PENDAHULUAN

Negara Indonesia mempunyai lebih daripada 5.590 sungai. Ketersediaan air memberikan dampak yang besar bagi kehidupan dari para manusia, bahkan air juga bisa jadi salah satu dari faktor penghambat terhadap pertumbuhannya sektor perekonomian di sebuah negara. Air ialah sumber daya alam yang mempunyai kegunaan yang sangatlah begitu penting untuk kehidupan serta keberlangsungan hidup atas seluruh makhluk hidup yang ada di dunia ini termasuknya juga para manusia (Samekto et al., n.d.). Pada dasarnya air sangat penting bagi kelangsungan hidup dari para penduduk maupun masyarakat serta makhluk hidup yang lain, hingga dengan adanya keberadaan akan sumber air haruslah terus dijaga dengan sangat baik kualitas serta juga

kuantitasnya. Sungai merupakan sumber air baku guna keperluan dari para penduduk ataupun masyarakat (Dawud et al., 2016).

Kualitas air mengacu pada sifat air serta kandungan zat, organisme, energi maupun juga komponen yang lain yang ada di dalam air. Kualitas air bisa diketahui dengan cara melakukan suatu pengujian secara terkhusus pada air yang mau di uji. Tes yang biasanya dilakukan ialah fisik, kimia, kosmetik (warna serta bau), serta juga biologi. Kualitas air bisa dinyatakan dengan berbagai macam parameter, yakni parameter fisik (kekeruhan, suhu, padatan terlarut, serta yang lain-lain.), lalu parameter kimia (oksigen terlarut, pH, COD, BOD, dan lain sebagainya.) serta juga parameter biologi (adanya bakteri, plankton, serta yang lain-lain) (Sahabuddin et al., n.d.). Di antara sekian banyak manfaat air ini, pemerintah dengan melaluinya Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang (PUPR) telah membentuk sebuah badan bernama Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) dengan mandat untuk mengelola sumber daya air yang ada di wilayah sungai, yang mencakup diantaranya yakni penyusunan program, operasi, pelaksanaan konstruksi, serta juga pemeliharaan dalam rangka pendayagunaan serta konservasi sumber daya air dan juga pengendalian daya rusak air yang ada pada pantai, sungai, danau, bendungan, embung, situ, serta juga tampungan air yang lain, seperti halnya rawa, air baku, irigasi, air tanah, tambak, dan juga pengelolaan drainase utama yang ada di perkotaan (Balai et al., n.d.). Unit Hidrologi memiliki tugas dan fungsi yang salah satunya adalah melakukan pengukuran aliran, pengumpulan, validasi serta juga mengolah data dan menyimpan data hidrologi serta kualitas air. Data yang disimpan nantinya ditampilkan pada *website* BBWS. Selama ini BBWS Bengawan Solo menggunakan alat yang bernama Horiba yang bisa mengukur pH air, TDS (*Total Dissolved Solid*), dan suhu air. BBWS Bengawan Solo membutuhkan alat gabungan dari sensor pH, sensor TDS, dan sensor suhu yang juga bisa memberikan titik koordinat ketika melakukan pengukuran dan pengambilan sampel untuk di cek di laboratorium.

Sensor pH Meter Analog Kit ialah pengukur keasaman cairan (pH) yang mempergunakan sensor pengukur standar industri yang dijadikannya sebagai komponen utama di dalamnya. Elektroda sensor dibuat dari membran kaca sensitif dengan impedansi rendah untuk menghasilkan pengukuran dengan respons yang cepat serta stabilitas terhadap suhu yang tinggi (Syafiqoh et al., 2018). Sensor TDS adalah sensor kompatibel Arduino yang dipergunakan teruntuk melakukan pengukuran terhadap kadar TDS (*Total Dissolved Solids*) dalam air. TDS adalah tingkat konsentrasi zat padat terlarut dalam air. Makin tingginya nilai TDS, makin banyak juga padatan terlarut yang larut di dalam air serta juga makin kurang bersih air itu (Kharisma & Thaha, 2020). Sensor Suhu DS18B20 ialah sensor suhu dengan output digital, DS18B20 memiliki akurasi yang cukup terbilang tinggi yakni 0,5°C di rentang suhu -10°C

hingga sampai dengan +85°C. Sensor suhu umumnya membutuhkan ADC dan berbagai macam pin port pada MCU, sedangkan DS18B20 dapat berkomunikasi dengan MCU tanpa ADC dan hanya memerlukan satu kabel (Nurazizah et al., n.d.). Dari ketiga sensor tersebut akan digunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560 dengan GPS yang terpasang untuk melacak titik koordinat pengambilan sampel dan disimpan pada kartu SD Card untuk ditampilkan di situs web hidrologi BBWS. Arduino Mega 2560 memiliki bentuk yang lebih besar dari Arduino pada umumnya. Arduino Mega mempunyai sebanyak 54 pin I/O, diantaranya adalah 15 pin PWM, 16 pin analog input, serta juga 4 pin UART. Arduino ini juga dilengkapi dengan adanya sebuah port USB-B, power jack, dan tombol reset. Mikrokontroler ini berbasis ATmega 2560 (Intyas & Yesika, 2018). Modul GPS Neo-6M yang digunakan memiliki kemampuan penentuan titik koordinat atau posisi dan juga mampu melakukan pelacakan sampai dengan 22 satelit di 50 saluran serta meraih tingkat sensitivitas pelacakan sebesar -161 dB paling tinggi di industri dengan hanyalah mempergunakan arus suplai 45mA. Tidaklah seperti modul GPS yang lain, modul ini bisa melakukan pembaruan posisi sampai dengan 5 detik dengan akurasi posisi horizontal sepanjang 2,5m (Suryana, 2021). Alat ini juga menggunakan modul adaptor SD Card untuk menyimpan data. Modul MicroSD Card Adapter adalah modul yang digunakan untuk menulis serta membaca data dengan melalui sistem file serta juga SPI (*Serial Parallel Interface*) antarmuka. SD Card digunakan untuk menyimpan data dari ketiga sensor dan titik koordinat GPS(Nurislam Tedistya & Novianti, n.d.).

## **2. METODE**

### **2.1 Perancangan Alat**

BBWS membutuhkan alat untuk mengukur parameter air sungai. Parameter yang diukur yaitu PH, suhu, dan TDS. BBWS memiliki alat yang bisa mengukur ketiga parameter tersebut. Namun, ketika BBWS ingin mengukur parameter dan mengambil sampel air sungai, dibutuhkan juga alat yang bisa memberikan titik koordinat untuk pengambilan sampel.

Untuk merancang alat tersebut, maka dibagi jadi 3 macam bagian yakni perancangan *hardware*, *coding*, serta juga pengujian alat.

#### **a. Perancangan *Hardware***

Pada tahap pembuatan *hardware* adalah menentukan komponen-komponen yang digunakan seperti sensor PH, sensor TDS, sensor suhu, modul GPS, modul SD Card, dan Arduino Uno dengan spesifikasi yang sudah di tentukan sesuai dengan kebutuhan yang akan digunakan.

b. Coding

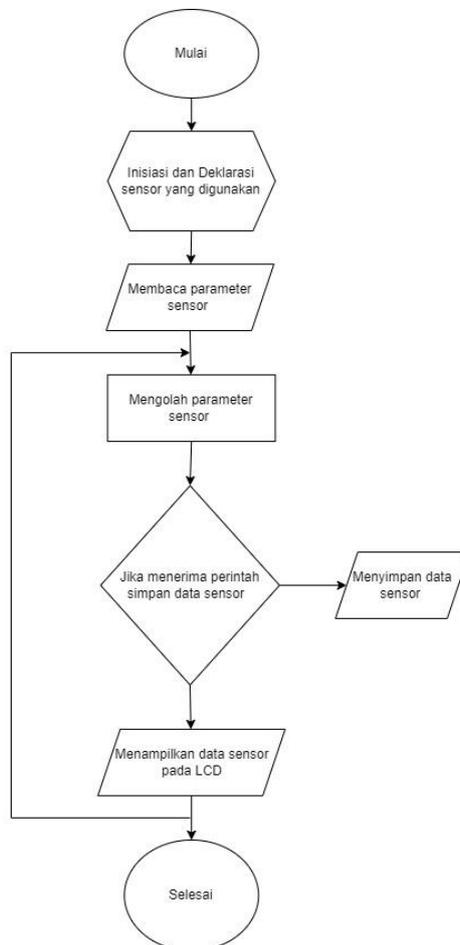
Untuk perancangan *Software* berisi pembuatan program untuk sensor dan modul yang digunakan, kemudian dipusatkan pada Arduino Uno.

c. Pengujian Alat

Pada pengujian ini dilakukan dengan 2 tahapan, yaitu menguji komunikasi satu per satu komponen dengan Arduino dan menguji kombinasi 9 tiap komponen dengan Arduino. Setelah lolos pengujian tahap 2, maka selanjutnya dirangkai menjadi bentuk final dan *disetting* sesuai kebutuhan.

### 2.2 Flowchart

Pembuatan alat ini dilakukan berdasarkan urutan pengerjaan seperti yang ditampilkan pada *flowchart* penelitian di Gambar 1.



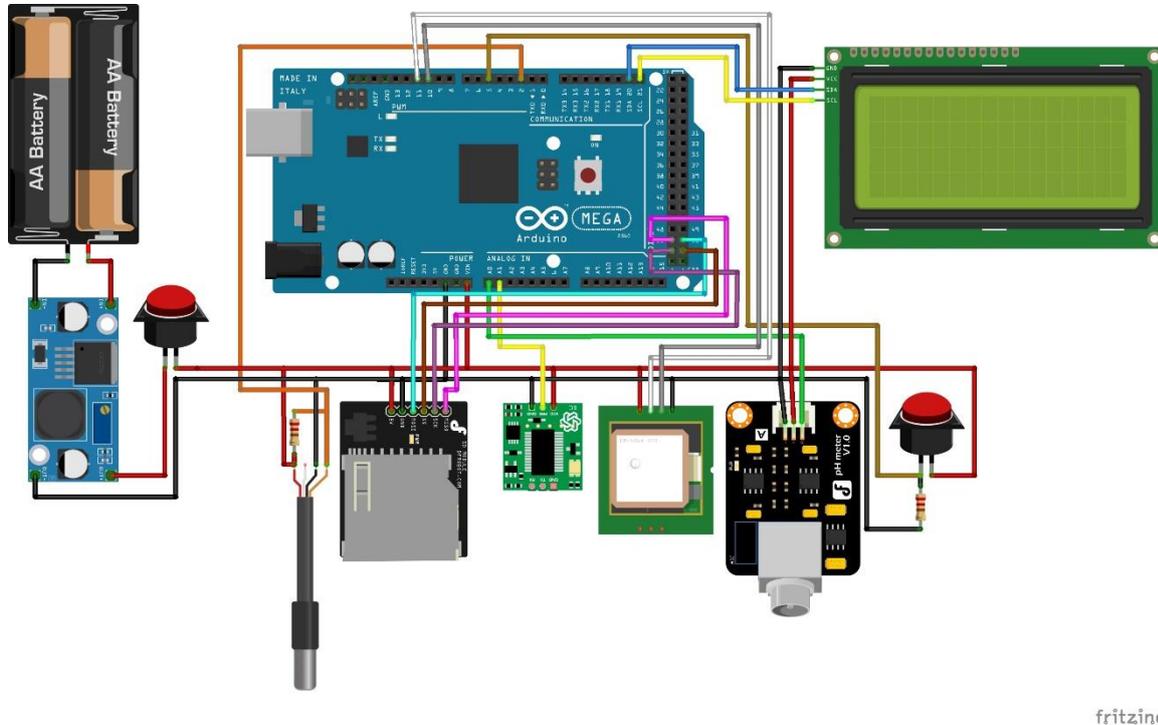
Gambar 1. Flow Chart

Gambar 1 memberi penjelasan tentang cara kerja alat melalui flowchart. Setelah alat menyala, maka alat akan melakukan inisiasi dan deklarasi ketiga sensor yang ditampilkan pada LCD. Setelah kita menekan tombol push button, maka data sensor akan disimpan pada modul SD

Card. Namun ketika push button tidak ditekan, maka alat akan tetap membaca parameter sensor, tapi tidak disimpan di dalam SD Card.

### 2.3 Skema Rangkaian

Gambar 2 adalah skema rangkaian fritzing dari alat.



Gambar 2. Skema Rangkaian Fritzing

Gambar 2 adalah skema rangkaian fritzing dari alat yang akan dibuat. Alat ini menggunakan mikrokontroler Arduino mega 2560 dan 3 sensor, yaitu sensor suhu (ds18b20), sensor PH, dan sensor TDS. Untuk sensor PH dan sensor TDS dihubungkan ke pin A0 dan A1 pada pin analog Arduino. Kemudian sensor suhu dikoneksikan ke pin 2 pada pin PWM. Sensor ini menggunakan resistor 4k7 sebagai resistor pull up. LCD menggunakan 4 pin, untuk pin SDA dan SCL yang dihubungkan ke pin 20 dan 21 pada pin Communication Arduino sedangkan 2 pin lainnya dihubungkan ke VCC dan GND. Modul SD Card memiliki 6 pin, pin MISO dihubungkan ke pin 50 pin digital, pin SCK ke pin 50, pin SS ke pin 53, pin MOSI ke pin 51, dan 2 diantaranya dihubungkan ke pin GND dan VCC. Untuk modul GPS memiliki 4 pin, pin TX dan RX dihubungkan ke pin 10 dan 11 pin PWM pada Arduino, 2 lainnya yaitu pin VCC dan pin GND. Alat ini menggunakan 2 push button, push button 1 untuk tombol power dan push button 2 menggunakan transistor pull down sebagai tombol simpan. Pin VCC dan GND pada setiap komponen dihubungkan ke pin VCC dan GND pada Arduino, sedangkan untuk pin VCC Power supply dihubungkan ke pin VCC 5V pada Arduino.

### 2.4 Program Arduino

Pada gambar 3a, 3b, dan 3c menampilkan coding dari sensor pH, sensor tds, sensor suhu, dan modul GPS.

```

98 | int pengukuranPh = analogRead(sensorPin); //nilai dari sinyal analog akan di simpan pada variabel pengukuran pg
99 | double TeganganPh = 5 / 1024.0 * pengukuranPh; //rumus konversi ADC
100 | Po = 7.00 + ((2.729 - TeganganPh) / 0.184); //variabel Po hasil penghitungan di samping

```

Gambar 3. coding yang berisi rumus

Gambar 3a menampilkan coding yang berisi rumus yang digunakan untuk menghitung sensor pH. Untuk mendapatkan nilai Po, harus melakukan kalibrasi terlebih dahulu agar mendapatkan nilai tegangan pH 7 dan pH step.

```

101 | //tds
102 | gravityTds.setTemperature(sensors.getTempCByIndex(0)); //temperatur air pada sensor tds adalah hasil pembacaan sensor suhu
103 | gravityTds.update(); //update nilai tds
104 | tdsValue = gravityTds.getTdsValue(); //hasil pembacaan akan disimpan pada variabel tdsvalue
105 | //suhu
106 | sensors.requestTemperatures(); //update temperatur
107 | Serial.print(sensors.getTempCByIndex(0)); //output sensor

```

Gambar 4. coding dari sensor

Gambar 3b menampilkan coding dari sensor tds dan sensor suhu. Karena konduktivitas sensor tds berpengaruh terhadap suhu air, maka untuk meningkatkan akurasi pada sensor tds digunakan sensor suhu DS18B20.

```

108 | //gps
109 | while(serial_gps.available()) { //jika terdeteksi modul gps
110 |     gps.encode(serial_gps.read()); //membaca lokasi
111 |     dataku.print(" |Latitude=");
112 |     dataku.print(gps.location.lat(), 6); //data latitude
113 |     dataku.print(" |Longitude=");
114 |     dataku.print(gps.location.lng(), 6); //data longitude
115 | }

```

Gambar 5. menampilkan modul ketika mendapatkan sinyal GPS.

Ketika modul GPS mendapatkan sinyal, maka akan membaca lokasi dan menampilkan Latitude serta Longitude.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil Hardware



4a



4b



4c



4d



4e

Gambar 6. Bentuk hardware dari alat ini

Berdasarkan Gambar 4, dapat diketahui bahwa alat ini menggunakan *box* sebagai wadah yang berisi komponen-komponen berukuran 22 x 15 x 7.5 cm. Di sisi samping kiri alat dilubangi untuk meletakkan sensor dan *push button*. Gambar 4a adalah tampilan *box* dari atas yang terdapat LCD 4x20 sebagai display untuk menampilkan parameter sensor dan titik koordinat sensor, pada gambar 4b terdapat 2 *push button*, *push button* kanan untuk tombol *power* dan *push button* kiri untuk menyimpan data. Gambar 4c adalah tampilan *box* ketika sensor dipasang dan alat menyala. Gambar 4d adalah display LCD alat ketika menyala. Disitu terlihat layar LCD menyala untuk menampilkan parameter sensor, titik koordinat, dan tulisan “Simpan” ketika *push button* untuk menyimpan ditekan. Gambar 4e adalah isi dalam *box* alat. Terdapat 2 baterai sebagai input dari alat.

### 3.2 Pengujian Alat di Sungai

Pada tahap ini, dilakukan uji coba alat di 2 tempat di Sungai Bengawan Solo. Uji coba juga menggunakan alat pengukur parameter air sungai yang biasa digunakan oleh pihak BBWS untuk membandingkan hasil. Tempat pertama adalah di bawah jembatan jurug dan tempat kedua di Bendungan Bengawan Solo.

- Tempat 1 (Dibawah Jembatan Jurug)



Gambar 5a. Display dari LCD alat dan hasil pengukuran parameter.



Gambar 5b. Hasil parameter PH



Gambar 5c. Hasil parameter suhu



Gambar 5d. Hasil parameter TDS

#### Gambar 7. Hasil Parameter

Gambar 5a sampai d adalah hasil pada percobaan tempat pertama yaitu di bawah jembatan jurug. Pada gambar 5a menunjukkan hasil pengukuran parameter sensor dan titik koordinat pengambilan sampel yang ditampilkan pada LCD. Hasil pengukuran parameter menunjukkan:

Sensor pH : 10.21

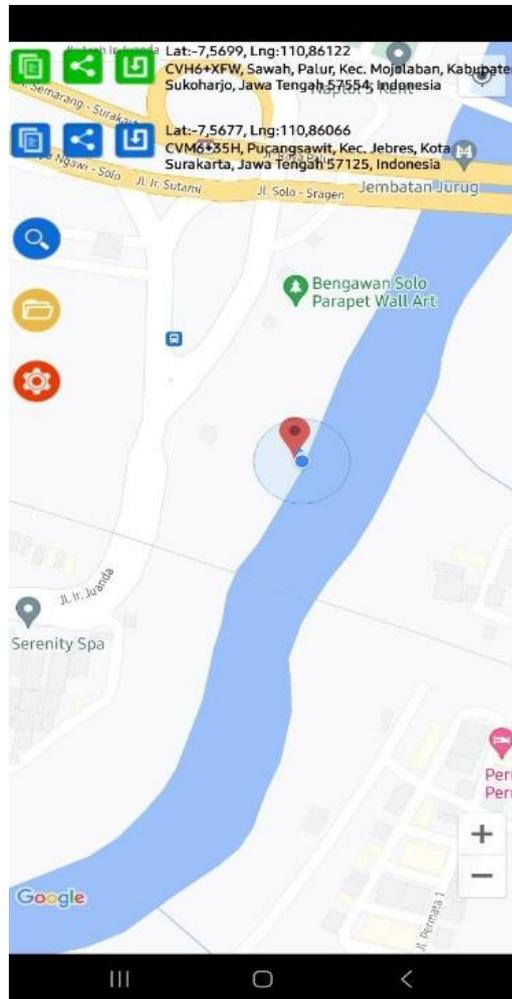
Sensor TDS : 165 ppm

Sensor Suhu : 28.25 derajat celcius

Latitude : -7.567702

*Longitude* : 110. 860664

Pada gambar 5b hasil dari pengukuran melalui PH meter adalah 7,3. Untuk pengukuran suhu dan TDS melalui alat pengukur digital masing-masing menghasilkan angka yaitu 27 derajat celsius dan 147 ppm.



Gambar 8. Titik koordinat yang diambil dari modul GPS dan dimasukkan ke aplikasi Latitude Longitude

Gambar 5e adalah hasil yang diambil dari aplikasi Latitude Longitude. Ketika modul GPS berhasil menangkap sinyal, maka akan menghasilkan data Latitude dan Longitude. Setelah data dimasukkan ke aplikasi Latitude Longitude, akan menghasilkan maps sesuai gambar 5e.

1	PH: 10.08	TDS : 165	Temp: 28.25	Latitude=-7.567700	Longitude=110.860664
2	PH: 10.29	TDS : 164	Temp: 28.31	Latitude=-7.567702	Longitude=110.860664
3	PH: 10.31	TDS : 165	Temp: 28.31	Latitude=-7.567702	Longitude=110.860664
4	PH: 10.90	TDS : 164	Temp: 28.31	Latitude=-7.567702	Longitude=110.860664
5	PH: 10.85	TDS : 164	Temp: 28.31	Latitude=-7.567702	Longitude=110.860664
6	PH: 10.02	TDS : 165	Temp: 28.25	Latitude=-7.567702	Longitude=110.860664
7	PH: 10.74	TDS : 164	Temp: 28.31	Latitude=-7.567702	Longitude=110.860664
8	PH: 11.00	TDS : 164	Temp: 28.25	Latitude=-7.567702	Longitude=110.860664
9	PH: 10.50	TDS : 164	Temp: 28.31	Latitude=-7.567702	Longitude=110.860664
10	PH: 10.05	TDS : 165	Temp: 28.31	Latitude=-7.567702	Longitude=110.860664
11	PH: 10.10	TDS : 164	Temp: 28.25	Latitude=-7.567702	Longitude=110.860664
12	PH: 10.74	TDS : 166	Temp: 28.25	Latitude=-7.567702	Longitude=110.860664
13	PH: 10.69	TDS : 162	Temp: 28.31	Latitude=-7.567702	Longitude=110.860664
14	PH: 11.11	TDS : 164	Temp: 28.31	Latitude=-7.567702	Longitude=110.860664
15	PH: 10.85	TDS : 164	Temp: 28.25	Latitude=-7.567702	Longitude=110.860664
16	PH: 9.94	TDS : 164	Temp: 28.25	Latitude=-7.567702	Longitude=110.860664
17	PH: 10.45	TDS : 166	Temp: 28.25	Latitude=-7.567702	Longitude=110.860664
18	PH: 11.03	TDS : 164	Temp: 28.25	Latitude=-7.567702	Longitude=110.860664
19	PH: 10.47	TDS : 166	Temp: 28.25	Latitude=-7.567702	Longitude=110.860664
20	PH: 10.92	TDS : 164	Temp: 28.31	Latitude=-7.567702	Longitude=110.860664
21	PH: 10.16	TDS : 164	Temp: 28.31	Latitude=-7.567702	Longitude=110.860664
22	PH: 10.92	TDS : 164	Temp: 28.31	Latitude=-7.567702	Longitude=110.860664
23	PH: 10.21	TDS : 165	Temp: 28.25	Latitude=-7.567702	Longitude=110.860664
24	PH: 10.66	TDS : 166	Temp: 28.31	Latitude=-7.567702	Longitude=110.860664
25	PH: 8.09	TDS : 51	Temp: 28.31	Latitude=-7.567702	Longitude=110.860664
26	PH: 8.14	TDS : 2	Temp: 27.87	Latitude=-7.567702	Longitude=110.860664
27	PH: 8.14	TDS : 31	Temp: 27.37	Latitude=-7.567702	Longitude=110.860664
28	PH: 8.14	TDS : 33	Temp: 27.00	Latitude=-7.567702	Longitude=110.860664
29	PH: 8.16	TDS : 16	Temp: 26.87	Latitude=-7.567702	Longitude=110.860664
30	PH: 8.01	TDS : 0	Temp: 26.75	Latitude=-7.567702	Longitude=110.860664

Gambar 9. Hasil penyimpanan pada SD Card

Gambar 5f adalah hasil yang disimpan di dalam Micro SD. Data yang dimasukkan berisi sensor pH, sensor tds, sensor suhu, dan titik koordinat GPS. Ketika kita menekan push button untuk menyimpan data di dalam Micro SD, maka otomatis setiap 2 detik data akan tersimpan. Tetapi, ketika push button ditekan lagi, maka SD Card akan berhenti menyimpan.

- Tempat 2 ( Bendungan Bengawan Solo)



Gambar 10. Pengukuran Parameter

Gambar 6a sampai 6d adalah hasil pada percobaan tempat pertama yaitu Bendungan Bengawan Solo. Pada gambar 6a menunjukkan hasil pengukuran parameter sensor dan titik koordinat pengambilan sampel yang ditampilkan pada LCD. Hasil pengukuran parameter menunjukkan:

Sensor pH : 10.92

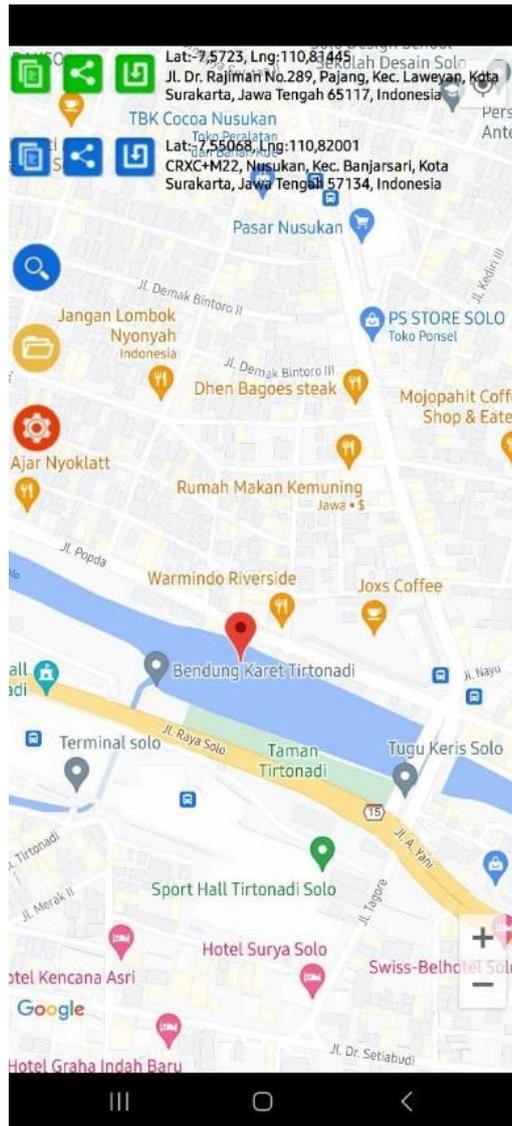
Sensor TDS : 155 ppm

Sensor Suhu : 27.37 derajat celcius

Latitude : -7.550512

Longitude : 110.820060

Pada gambar 6b hasil dari pengukuran melalui alat ukur pH meter adalah 7,4. Untuk pengukuran suhu dan TDS melalui alat pengukur digital masing-masing menghasilkan angka yaitu 25 derajat celcius dan 135 ppm.



Gambar 11. Titik koordinat yang diambil dari modul GPS dan dimasukkan ke aplikasi Latitude Longitude

Gambar 6e adalah hasil yang diambil dari aplikasi Latitude Longitude. Ketika modul GPS berhasil menangkap sinyal, maka akan menghasilkan data Latitude dan Longitude. Setelah data dimasukkan ke aplikasi Latitude Longitude, akan menghasilkan maps sesuai gambar 6e.

Dari 2 pengujian diatas, perlu sedikit menunggu agar modul GPS mendapatkan sinyal dari satelit dan menghasilkan Latitude serta Longitude. Faktornya adalah lokasi yang ditempati, Tempat outdoor dan tidak terpelosok akan lebih mudah mendapatkan sinyal dari satelit dari pada indoor dan lokasi yang terpelosok.

```

1 |PH: 10.08 |TDS : 153 |Temp: 27.37 |Latitude=-7.550512 |Longitude=110.820060
2 |PH: 10.92 |TDS : 157 |Temp: 27.31 |Latitude=-7.550512 |Longitude=110.820060
3 |PH: 10.26 |TDS : 154 |Temp: 27.37 |Latitude=-7.550512 |Longitude=110.820060
4 |PH: 10.92 |TDS : 155 |Temp: 27.37 |Latitude=-7.550512 |Longitude=110.820060
5 |PH: 10.29 |TDS : 152 |Temp: 27.37 |Latitude=-7.550605 |Longitude=110.820098
6 |PH: 10.95 |TDS : 152 |Temp: 27.37 |Latitude=-7.550605 |Longitude=110.820098
1 |PH: 7.16 |TDS : 0 |Temp: 28.75 |Latitude=0.000000 |Longitude=0.000000
2 |PH: 7.21 |TDS : 0 |Temp: 28.75 |Latitude=0.000000 |Longitude=0.000000
3 |PH: 7.32 |TDS : 0 |Temp: 28.75 |Latitude=0.000000 |Longitude=0.000000
4 |PH: 7.34 |TDS : 0 |Temp: 28.69 |Latitude=0.000000 |Longitude=0.000000
5 |PH: 7.21 |TDS : 0 |Temp: 28.69 |Latitude=0.000000 |Longitude=0.000000
6 |PH: 7.21 |TDS : 0 |Temp: 28.69 |Latitude=0.000000 |Longitude=0.000000
7 |PH: 7.18 |TDS : 0 |Temp: 28.62 |Latitude=0.000000 |Longitude=0.000000
8 |PH: 7.18 |TDS : 0 |Temp: 28.69 |Latitude=0.000000 |Longitude=0.000000
9 |PH: 7.24 |TDS : 0 |Temp: 28.62 |Latitude=0.000000 |Longitude=0.000000
10 |PH: 7.18 |TDS : 0 |Temp: 28.62 |Latitude=0.000000 |Longitude=0.000000
11 |PH: 7.08 |TDS : 0 |Temp: 28.62 |Latitude=0.000000 |Longitude=0.000000

```

Gambar 12. Hasil penyimpanan pada SD Card

Gambar adalah hasil yang disimpan di dalam Micro SD. Data yang dimasukkan berisi sensor pH, sensor tds, sensor suhu, dan titik koordinat GPS. Ketika kita menekan push button untuk menyimpan data di dalam Micro SD, maka otomatis setiap 2 detik data akan tersimpan. Tetapi, ketika push button ditekan lagi, maka SD Card akan berhenti menyimpan.

Tabel 1. Hasil data yang diambil dari alat yang dibuat.

Data	Bendungan	Jurug
Sensor pH (mg/L)	10.21	10.92
Sensor TDS (ppm)	165	150
Sensor Suhu DS18B20 (°C)	28.25	27.37
Latitude	-7.567702	-7.550512
Longitude	110.860664	110.820060

Tabel 2 adalah data yang diambil dari alat yang dibuat yang meliputi suhu, tds, ph, dan titik koordinat GPS. Pengambilan data dilakukan di pinggiran sungai Bengawan solo. Tempat pertama yaitu di Jurug dan tempat kedua di Bendungan Bengawan Solo. Alat ini dibuat untuk memudahkan BBWS dalam melakukan pengambilan sampel air dan pengecekan air sungai secara langsung. Pada alat ini juga terdapat modul SD Card untuk menyimpan langsung data yang diambil. Untuk titik koordinat yang muncul berupa Latitude dan Longitude. Dibutuhkan juga aplikasi Latitude Longitude untuk melihat hasil titik koordinat.

Tabel 2. Hasil data yang diambil dari alat pengukur digital.

Data	Bendungan	Jurug
pH (mg/L)	7.3	7.4
TDS (ppm)	147	135
Suhu (°C)	27	25

Tabel 2 adalah hasil data yang diambil dari alat digital pengukur pH , tds, dan suhu. Letak pengambilan data juga sama yaitu di bendungan dan bawah jembatan Jurug. Untuk menghitung error dan persentase dapat dilihat Persamaan 1 dan 2.

$$\text{Error} = \text{Pembacaan alat digital} - \text{Pembacaan Sensor} \quad (1)$$

$$\text{Persentase Error} = \frac{\text{Error}}{\text{Pembacaan Alat Sensor}} \times 100\% \quad (2)$$

Tabel 3. Data error dan persentase error di 2 tempat.

Bendungan			Jurug		
Data	Error	Persentase error	Data	Error	Persentase error
pH (mg/L)	2.91	28.5%	pH (mg/L)	3.52	32.23%
TDS (ppm)	18	10.9%	TDS (ppm)	15	10%
Suhu (°C)	1.25	4.4%	Suhu (°C)	2.37	8.7%

Data	Rata-rata	
	Error	Persentase error
pH (mg/L)	3.215	30.37%
TDS (ppm)	16.5	10.45%
Suhu (°C)	1.81	6.55%

Nilai error dan persentase error dalam hal ini memiliki kegunaan untuk mengetahui seberapa akurat alat yang dibuat jika dibandingkan dengan alat pengukur digital. Data persentase tertinggi ada pada sensor pH yaitu 30.37%, kemudian sensor TDS memiliki persentase error 10.45%, dan persentase error sensor suhu adalah 6.55%. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi nilai error dari sensor seperti nilai kalibrasi yang berubah saat dilakukan pengujian, tegangan baterai yang berkurang saat pengujian, kualitas pembacaan sensor yang kurang baik, modul amplifier pH yang kurang bagus, dan hasil kalibrasi yang kurang presisi

## 4. PENUTUP

### 4.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil dari data yang diambil dari 3 sensor yang digunakan, sensor pH memiliki rata-rata yang tertinggi dalam mendapatkan nilai dan persentase error, kedua adalah sensor pH, dan ketiga adalah sensor suhu. 2. Untuk menentukan lokasi GPS, kita perlu memasukkan titik koordinat yang didapat ke aplikasi Latitude Longitude. 3. Outdoor dan indoor serta plosok dan tidak plosoknya lokasi mempengaruhi modul GPS mendapatkan sinyal untuk menampilkan Latitude dan Longitude. Ketika sedang di outdoor, GPS akan lebih cepat menangkap sinyal daripada ketika di indoor. 3. Tegangan baterai yang berkurang, saat dilakukan pengujian akan mempengaruhi hasil data yang diperoleh. 4. Ketika alat menyimpan data di dalam SD Card, tidak menampilkan waktu ketika melakukan pengujian.

### 4.2 Saran

Alat akan berjalan lebih baik ketika tegangan baterai yang digunakan besar.

Alat ini lebih baik digunakan di outdoor karena GPS akan lebih cepat menangkap sinyal.

Menambah coding tentang waktu pada SD Card untuk mempermudah ketika pengambilan data.

## PERSANTUNAN

Ucapan terimakasih saya haturkan kepada :

1. Kedua orang tua yang membantu doa dan memberi penulis semangat untuk menyelesaikan tugas akhir ini
2. Ibu Umi Fadlilah sebagai dosen pembimbing yang memberi bimbingan kepada penulis.
3. Cahyo muhyi yang membantu penulis mengambil data ke pinggiran sungai bengawan solo.
4. Teman-teman Teknik elektro yang memberi segala bantuan

## DAFTAR PUSTAKA

- Balai, I., Wilayah, B., Bengawan, S., Direktorat, S., Daya, J. S., Kementerian, A., Umum, P., Perumahan, D., Alamat, R., Besar, B., Sungai, W., & Solo, B. (n.d.). Diterbitkan Oleh. In *Database Informasi Sumber Daya Air Tahun*.
- Dawud, M., Namara, I., Chayati, N., Lt, F. M., Sipil, T., Khaldun, I., Bogor, J. K., Sholeh Iskandar, K. M., Badak, K., Sareal, T., & Bogor, K. (2016). *ANALISIS SISTEM PENGENDALIAN PENCEMARAN AIR SUNGAI CISADANE KOTA TANGERANG BERBASIS MASYARAKAT*.
- Intyas, I., & Yesika, O. R. (2018). *Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Fingerprint dan Telephone Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega*.
- Kharisma, R., & Thaha, S. (2020). *Rancang Bangun Alat Monitoring Dan Penanganan Kualitas Air Pada Akuarium Ikan Hias Berbasis Internet Of Things (IOT)* (Vol. 7, Issue 2).
- Nurazizah, E., Ramdhani, M., & Rizal, A. (n.d.). *RANCANG BANGUN TERMOMETER DIGITAL BERBASIS SENSOR DS18B20 UNTUK PENYANDANG TUNANETRA (DESIGN DIGITAL THERMOMETER BASED ON SENSOR DS18B20 FOR BLIND PEOPLE)*.

- Nurislam Tedistya, N., & Novianti, T. (n.d.). *PENGEMBANGAN RANCANG BANGUN ALAT PENYIRAM TANAMAN CABAI OTOMATIS PENDETEKSI KELEMBABAN TANAH BERBASIS MIKROKONTROLLER ARDUINO UNO (GREENHOUSE)*.
- Sahabuddin, H., Harisuseno, D., & Yuliani, E. (n.d.). *Analisa Status Mutu Air dan Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Wanggu Kota Kendari*.
- Samekto, C., Ewin, D., & Winata, S. (n.d.). *Potensi Sumber Daya Air di Indonesia 1*.
- Suryana, T. (2021). Antarmuka Ublox Neo-6m Gps Module Dengan Nodemcu Esp8266. *Jurnal Komputa Unikom*, 1–18. [https://repository.unikom.ac.id/68725/%0Ahttps://repository.unikom.ac.id/68725/1/Antarmuka ublox NEO-6M GPS Module dengan NodeMCU ESP8266.pdf](https://repository.unikom.ac.id/68725/%0Ahttps://repository.unikom.ac.id/68725/1/Antarmuka%20ublox%20NEO-6M%20GPS%20Module%20dengan%20NodeMCU%20ESP8266.pdf)
- Syafiqoh, U., Yudhana, A., Dahlan, A., Informasi, S., PPKIA Tarakanita Rahmawati, S., Elektro, T., Ahmad Dahlan, U., & Soepomo, J. S. (2018). Pengembangan Wireless Sensor Network Berbasis Internet of Things untuk Sistem Pemantauan Kualitas Air dan Tanah Pertanian. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT (JPIT)*, 02.