

SISTEM MONITORING KUALITAS AIR DANAU SIOMBAK MENGUNAKAN ARDUINO UNO

Herdianto

Universitas Pembangunan Panca Budi
Jln. Jenderal Gatot Subroto Km.4.5 Medan
herdianto0108047703@gmail.com

Page | 171

Abstrak— Danau Siombak memiliki luas 40 hektare dengan kedalaman 12 meter terletak di Kelurahan Payah Pasir Kecamatan Medan Marelan Sumatera Utara. Saat ini Danau Siombak difungsikan sebagai daerah resapan air pengendali banjir, area penangkapan ikan dan tambak penduduk sekitar serta menjadi tempat wisata. Tetapi akhir tahun 2019 kualitas air Danau Siombak sangat buruk dikarenakan ratusan bangkai babi yang dibuang di perairan danau tersebut. Akibatnya banyak ikan dan hasil tambak yang mati, bau busuk serta matinya industry wisata. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan merancang sebuah sistem yang dapat memonitoring dan memberikan informasi mengenai kualitas air Danau Siombak dengan parameter yang dimonitoring yaitu tingkat kekeruhan air, suhu, tingkat keasaman (pH), oksigen terlarut (DO) dan padatan terlarut (TDS). Metode yang digunakan pada penelitian ini aplikasi demonstrasi. Dari 2 pengujian yang telah dilakukan diketahui untuk pengujian implementasi skema rangkaian menunjukkan tingkat ketepatan sensor mencapai 100% sedangkan pengujian sistem secara keseluruhan mencapai 90%.

Kata Kunci— monitoring, kualitas, danau, metode, pengujian.

Abstract— Lake Siombak has an area of 40 hectares with a depth of 12 meters located in Kelurahan Payah Pasir, Medan Marelan District, North Sumatra. At present, Siombak Lake functions as a flood control water catchment area, fishing area and ponds surrounding residents and become tourist attractions. But by the end of 2019 the quality of Lake Siombak water was very poor due to the hundreds of dead pigs that were dumped in the lake's waters. As a result, many fish and ponds are dead, stinking and death of the tourism industry. Therefore this study aims to design a system that can monitor and provide information about the quality of Lake Siombak water with parameters that are monitored namely the level of turbidity of water, temperature, acidity (pH), dissolved oxygen (DO) and Total Dissolved Solids (TDS). The method used in this study is a demonstration application. From the 2 tests that have been carried out it is known to test the implementation of the circuit schematic showing the level of sensor accuracy reaches 100% while the overall system testing reaches 90%.

Keywords— monitoring, quality, lake, method, testing.

I. PENDAHULUAN

Danau Siombak merupakan danau buatan memiliki luas 40 hektare dengan kedalaman 12 meter terletak di Kelurahan Payah Pasir Kecamatan Medan Marelan Sumatera Utara. Dari hasil penelitian [1] diketahui setidaknya ada 10 jenis ikan, 1 jenis udang dan 1 jenis kepiting yang dapat ditemukan di Danau Siombak sehingga sampai saat ini Danau Siombak dijadikan masyarakat sekitar sebagai daerah penangkapan ikan, kepiting dan tambak udang. Selain itu Danau Siombak juga dijadikan sebagai daerah resapan air pengendali banjir dan tujuan wisata bagi masyarakat Kota Medan dan sekitarnya. Akan tetapi pada akhir tahun 2019 kualitas air Danau Siombak sangat buruk dikarenakan ratusan bangkai babi yang dibuang di perairan danau tersebut. Akibat dari buruknya kualitas air danau, langsung dirasakan oleh masyarakat sekitar seperti banyaknya ikan dan hasil tambak yang mati, bau busuk serta matinya industry wisata. Sampai saat

ini belum ada sistem monitoring kualitas air danau yang dipasang di perairan Danau Siombak sehingga masyarakat sekitar danau tidak mengetahui tingkat pencemaran air danau yang telah terjadi. Sehingga hal inilah yang mendasari masyarakat sekitar danau tidak melakukan upaya – upaya pencegahan dini untuk menghambat pencemaran air danau agar tidak menjadi lebih luas.

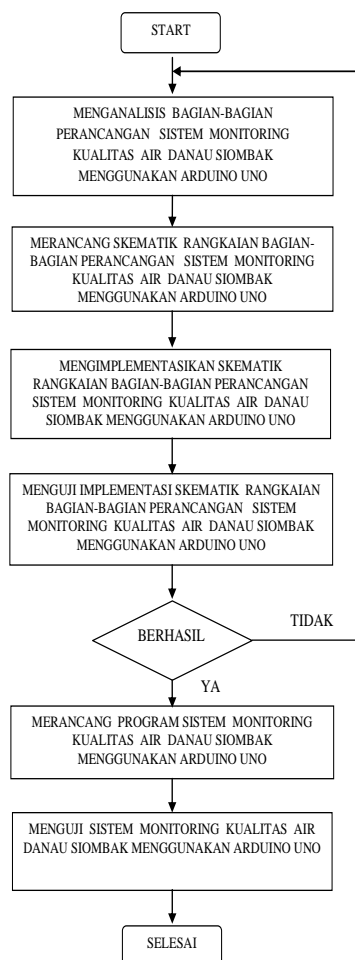
Beberapa penelitian mengenai sistem monitoring kualitas air telah dilakukan beberapa peneliti sebelumnya seperti yang dilakukan oleh [2], [3], [4]. Penelitian yang dilakukan [2] pada tahun 2014 bertujuan merancang system monitoring kualitas air danau dengan menggunakan sensor network wireless berbasis teknologi Zigbee dengan parameter yang diukur pH, suhu dan kekeruhan air. Lalu pada tahun 2016 ada juga penelitian terkait monitoring kualitas air yang dilakukan [3]. Penelitian ini membahas penggunaan Internet of Thing (IoT) dalam monitoring kualitas air dengan parameter yang diukur pH air.

Selanjutnya pada tahun 2019 ada juga penelitian sejenis yang dilakukan oleh [4] pada penelitian ini data yang dikirim oleh sensor network wireless mengenai nilai parameter air yang diukur dikumpulkan di personal computer untuk dianalisis menggunakan jaringan saraf tiruan dan belief rules based untuk dibandingkan dengan nilai standar. Apabila nilai parameter terukur melebihi nilai batas ambang maka akan dikirim Send Message Short (SMS) peringatan.

Pada penelitian ini peneliti mencoba merancang sistem monitoring kualitas air Danau Siombak dengan parameter yang diukur kekeruhan air, suhu, tingkat pH, DO dan TDS menggunakan Arduino Uno dengan pengiriman nilai parameter air terukur menggunakan SMS.

II. METODOLOGI

Agar penelitian ini dapat selesai sesuai dengan waktu yang ditetapkan dan tercapainya tujuan penelitian maka peneliti menyusun langkah – langkah penelitian seperti Gbr 1.



Gbr. 1 Langkah – langkah penelitian

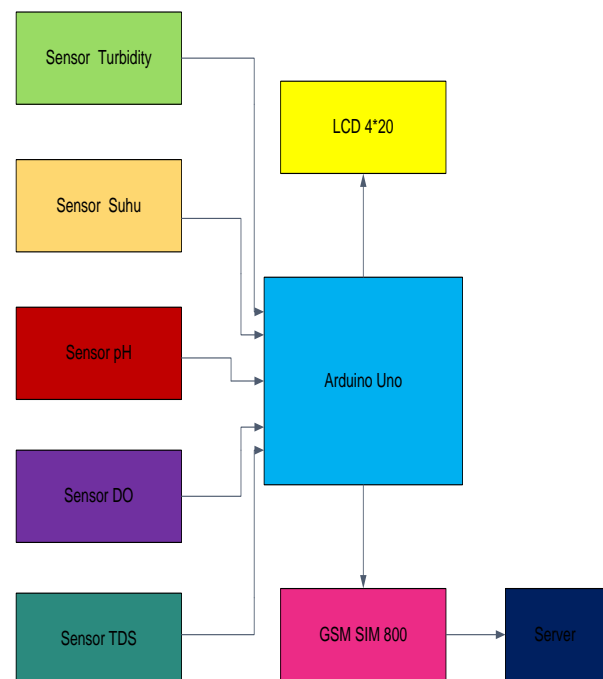
Adapun maksud metode aplikasi demonstrasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu peneliti merancang rangkaian skematika dari bagian – bagian system monitoring kualitas air Danau Siombak selanjutnya diimplementasikan dan diuji untuk mengetahui untuk tingkat keberhasilan dari setiap bagian system monitoring yang telah diimplementasikan. Jika dari hasil pengujian tersebut tingkat keberhasilan dari setiap bagian system monitoring kualitas air Danau Siombak belum mencapai nilai yang diinginkan maka dilakukan perbaikan dan jika telah tercapai dilanjutkan ke langkah penelitian berikutnya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem monitoring kualitas air Danau Siombak menggunakan arduino uno terbagi menjadi 2 bagian yaitu bagian perangkat keras (arsitektur) dan lunak. Untuk bentuk rancangan perangkat kerasnya seperti terlihat pada Gbr 2.

A. Arsitektur Sistem Monitoring Kualitas Air Danau

Adapun cara kerja system monitoring kualitas air Danau Siombak menggunakan arduino uno adalah sebagai berikut 5 (lima) sensor yang digunakan untuk memonitoring kualitas air akan mengirim nilai variabel yang terukur ke arduino uno untuk selanjutnya nilai variabel tersebut dimanipulasi oleh arduino uno agar dapat ditampilkan pada layar LCD dan dikirim ke server dengan komunikasi SMS.



Gbr. 2 Arsitektur Sistem Monitoring Kualitas Air Danau

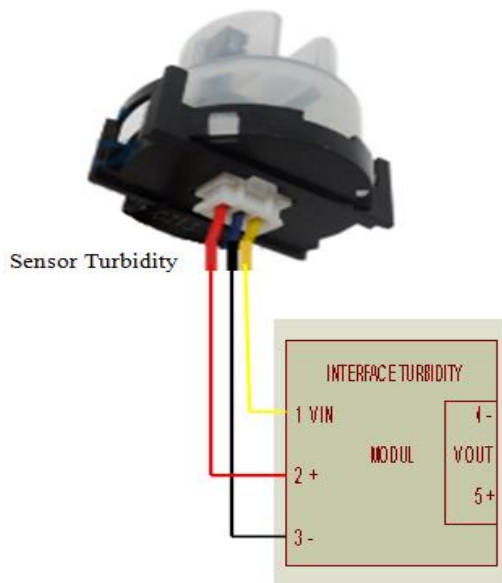
1) Sensor

Ada pun jenis dan jumlah sensor yang digunakan pada penelitian ini seperti terlihat pada Tabel I.

TABEL I
SENSOR YANG DIGUNAKAN

No	Sensor		Jumlah (buah)
	Nama Sensor	Jenis	
1	Turbidity	Turbidity sensor SKU SEN 0189	1
2	Suhu	DS18B20 waterproof	1
3	pH	pH meter SKU SEN 0161	1
4	DO	Dissolved Oxygen Sensor SKU SEN 0237	1
5	TDS	Gravity Analog TDS Sensor Meter For Arduino SKU SEN 0244	1

Page | 173

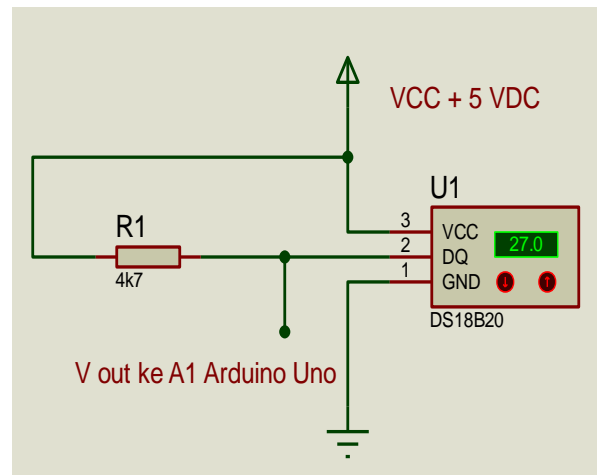


Gbr. 3 Pemasangan antara sensor turbidity dengan interface dan Arduino Uno

Keterangan :

- 1 terminal masukan + dari sensor turbidity
- 2 terminal + 5 VDC dari sumber catu daya
- 3 terminal - dari sumber catu daya
- 4 terminal keluaran - interface ke arduino uno pin GND
- 5 terminal keluaran + interface ke arduino uno pin A0

Di dalam sensor turbidity terdapat bagian pemancar dan penerima infra merah. Untuk mengukur tingkat kekeruhan air sensor ini menggunakan prinsip jumlah intensitas cahaya infra merah yang mengenai permukaan bagian penerima. Jadi apabila kondisi air jernih berarti cahaya yang mengenai penampang penerima semakin besar dan bila air keruh berarti semakin sedikit cahaya yang mengenai penampang penerima.

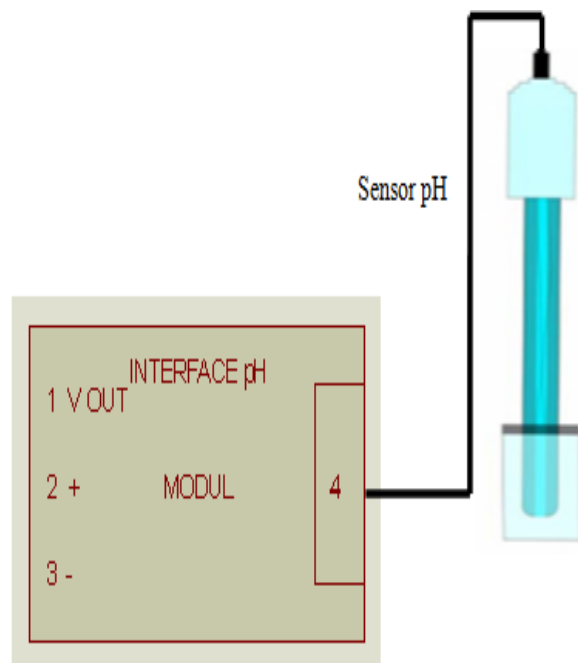


Gbr. 4 Pemasangan antara sensor suhu dengan Arduino Uno

Keterangan :

- 1 terminal + 5 VDC dari sumber catu daya
- 2 terminal keluaran + sensor ke arduino uno pin A1
- 3 terminal - dari sumber catu daya

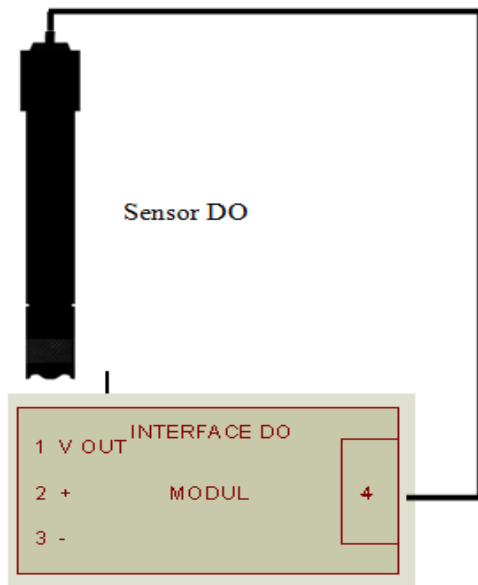
Sensor ini dapat mengukur suhu -55 hingga 1250C dengan pengiriman data suhu terukur menggunakan teknologi 1 wire dengan panjang 12 bit.



Gbr. 5 Pemasangan antara sensor pH dengan Arduino Uno

Keterangan :

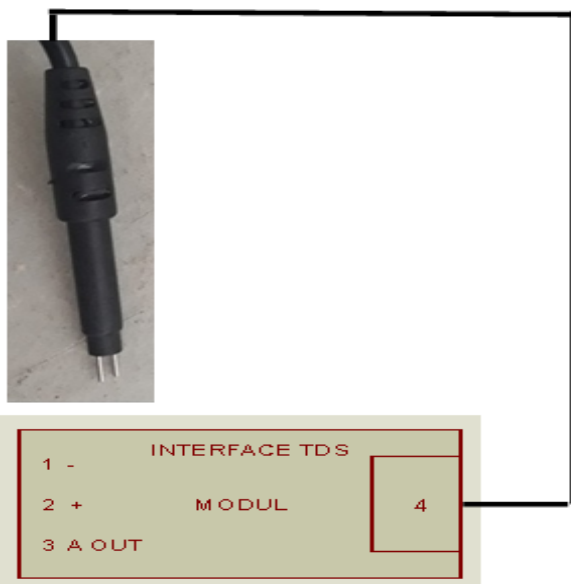
- 1 terminal keluaran + interface ke arduino uno pin A2
- 2 terminal + 5 VDC dari sumber catu daya
- 3 terminal - dari sumber catu daya
- 4 terminal probe sensor pH



Gbr. 6 Pemasangan antara sensor DO dengan Arduino Uno

Keterangan :

- 1 terminal keluaran + interface ke arduino uno pin A3
- 2 terminal + 5 VDC dari sumber catu daya
- 3 terminal - dari sumber catu daya
- 4 terminal probe sensor DO

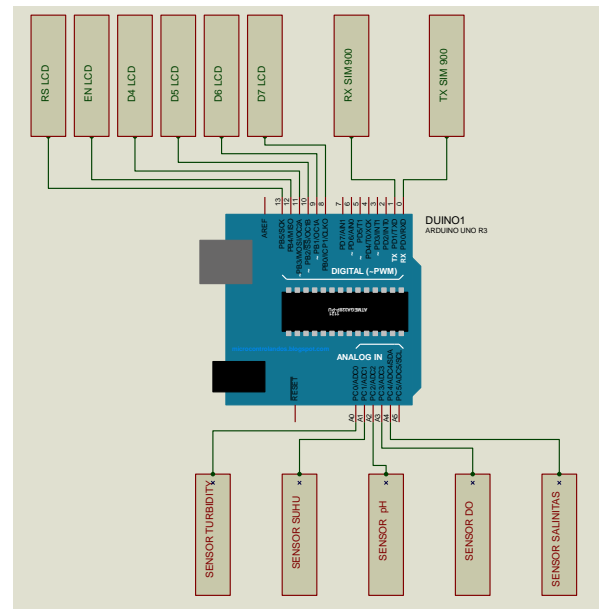


Gbr. 7 Pemasangan antara sensor TDS dengan Arduino Uno

Keterangan :

- 1 terminal - dari sumber catu daya
- 2 terminal + 5 VDC dari sumber catu daya
- 3 terminal keluaran + interface ke arduino uno pin A4
- 4 terminal probe sensor TDS

2) Arduino Uno

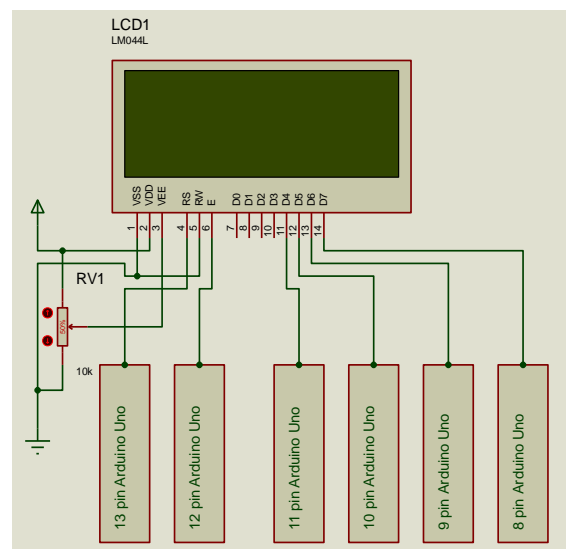


Gbr. 8 Pemasangan antara arduino uno dengan sensor, LCD dan SIM 900

Keterangan :

- PB0 arduino uno dihubungkan ke D7 LCD
- PB1 arduino uno dihubungkan ke D6 LCD
- PB2 arduino uno dihubungkan ke D5 LCD
- PB3 arduino uno dihubungkan ke D4 LCD
- PB4 arduino uno dihubungkan ke EN LCD
- PB5 arduino uno dihubungkan ke RS LCD
- PD0 arduino uno dihubungkan ke TX SIM 900
- PD1 arduino uno dihubungkan ke RX SIM 900
- PC0 arduino uno dihubungkan ke sensor turbidity
- PC1 arduino uno dihubungkan ke sensor suhu
- PC2 arduino uno dihubungkan ke sensor pH
- PC3 arduino uno dihubungkan ke sensor DO
- PC4 arduino uno dihubungkan ke sensor salinitas

3) LCD 4 * 20

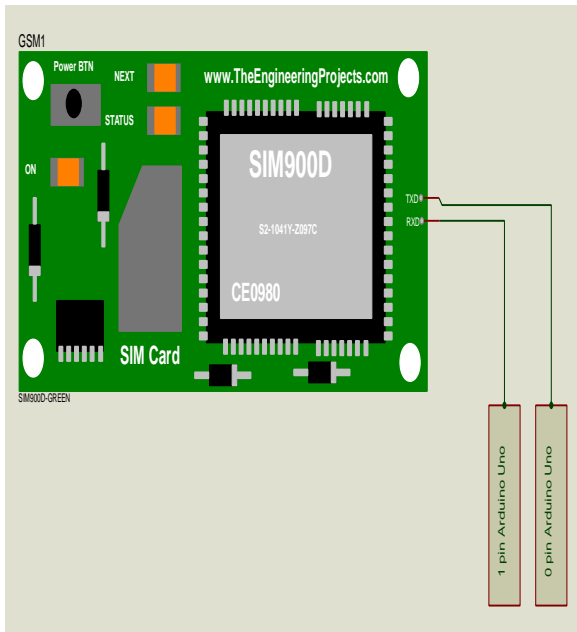


Gbr. 9 Pemasangan antara arduino uno dengan LCD

Keterangan :

- 8 pin (PB0) arduino uno dihubungkan ke D7 LCD
- 9 pin (PB1) arduino uno dihubungkan ke D6 LCD
- 10 pin (PB2) arduino uno dihubungkan ke D5 LCD
- 11 pin (PB3) arduino uno dihubungkan ke D4 LCD
- 12 pin (PB4) arduino uno dihubungkan ke EN LCD
- 13 pin (PB5) arduino uno dihubungkan ke RS LCD

4) Modul SIM 900

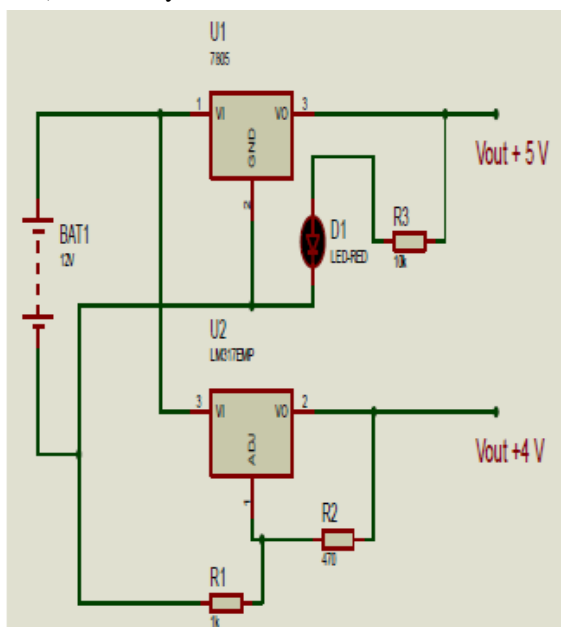


Gbr. 10 Pemasangan antara arduino uno dengan modul SIM 900

Keterangan :

- 0 pin PD0 arduino uno dihubungkan ke TX SIM 900
- 1 pin PD1 arduino uno dihubungkan ke RX SIM 900

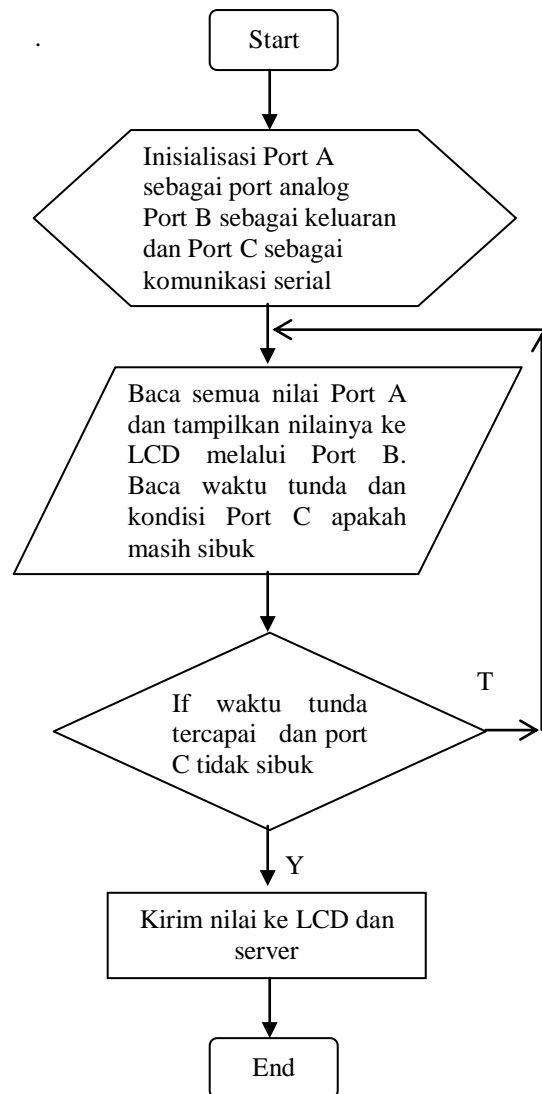
5) Catu daya



Gbr. 11 Rangkaian catu daya untuk modul SIM 900 [5]

B. Perangkat Lunak

Agar rancangan perangkat keras seperti Gbr.2 dapat berfungsi secara keseluruhan maka harus ada perangkat lunak yang dimasukkan ke dalam memori flash arduino uno. Adapun bentuk dari alur program utama dari perangkat lunak yang dirancang pada sistem monitoring kualitas air danau Siombak seperti Gbr 11.



Gbr. 12 Flowchart perangkat lunak sistem monitoring kualitas air Danau Siombak menggunakan Arduino Uno

C. Pengujian

Untuk mengetahui apakah rangkaian pada Gbr 3.telah berfungsi dengan baik atau belum maka diuji dengan 3 level tingkat kekeruhan air yang masing – masing bersumber dari air minum kemasan aqua, air sumur galian dan sawah. Dari hasil uji coba diperoleh hasil pengukuran seperti Tabel II.

TABEL II
PENGUKURAN KEKERUHAN AIR MENGGUNAKAN
SENSOR TURBIDITY

No	Sensor Turbidity		
	Sumber air	Nilai rata-rata (volt)	Jumlah pengukuran
1	Aqua	4,0	10
2	Sumur galian	2,7	10
3	Sawah	1,5	10

Untuk menguji rangkaian pada Gbr 4. dilakukan dengan cara mencelupkan sensor suhu DS18B20 ke dalam air yang dipanaskan secara bertahap hingga suhu 40°C dan membandingkan hasil pengukuran terukur dengan dengan thermometer gelas. Dari hasil uji coba diperoleh hasil pengukuran seperti Tabel 3.

TABEL III
PENGUKURAN SUHU AIR MENGGUNAKAN SENSOR
DS18B20

No	Sensor Suhu		
	DS18B20	Thermometer gelas (°C)	Jumlah pengukuran
1	20	20	10
2	22,5	22,5	10
3	24	24	10
4	26	26,5	10
5	28,5	28,5	10
6	30,5	30	10
7	32	32,5	10
8	34,5	34,5	10
9	36	36	10
10	38	38,5	10

Sebelum dilakukan pengujian rangkaian pada Gbr 5. terdahulu elektroda sensor pH dibersihkan dengan air bersih. Selanjutnya dilakukan pengukuran pada suhu 25°C dengan cara mencelupkan sensor ke dalam air. Dari hasil uji coba diperoleh hasil pengukuran seperti Tabel IV.

TABEL IV
PENGUKURAN KEASAMAN AIR MENGGUNAKAN
SENSOR pH

No	Sensor pH		
	Nilai pH	Keluaran rata-rata sensor (mV)	Jumlah pengukuran
1	0	416,2	10
2	1	355,5	10
3	2	297,3	10
4	3	240,2	10
5	4	179,1	10
6	5	120,7	10
7	6	60,1	10
8	7	0,5	10
9	8	-56,1	10
10	9	-120,6	10

Adapun bentuk pengujian yang dilakukan pada Gbr 6. dengan melakukan pengukuran besar tegangan pada keluaran modul interface pada suhu air 25°C

dengan selang pengukuran 15 menit. Dari hasil uji coba diperoleh hasil pengukuran seperti Tabel V.

TABEL V
PENGUKURAN KANDUNGAN OKSIGEN DALAM AIR
MENGGUNAKAN SENSOR DO

No	Sensor DO		
	Nilai DO (mg/L)	Keluaran rata-rata sensor (Volt)	Jumlah pengukuran
1	1,2	3,19	10
2	1,5	3,02	10
3	1,8	2,87	10
4	2,1	2,71	10
5	2,3	2,58	10
6	2,5	2,43	10
7	2,8	2,31	10
8	3,1	2,19	10
9	3,4	1,91	10
10	3,7	1,78	10

Adapun bentuk pengujian yang dilakukan pada Gbr 7. dengan melakukan pengukuran besar tegangan pada keluaran modul interface setiap penambahan padatan terlarut dalam wadah air yang diukur. Dari hasil uji coba diperoleh hasil pengukuran seperti Tabel VI.

TABEL VI
PENGUKURAN KANDUNGAN PADATAN TERLARUT
DALAM AIR MENGGUNAKAN SENSOR TDS

No	Sensor TDS		
	Nilai TDS (mg/L)	Keluaran rata-rata sensor (Volt)	Jumlah pengukuran
1	100	0,24	10
2	200	0,48	10
3	300	0,69	10
4	400	0,98	10
5	500	1,13	10
6	600	1,47	10
7	700	1,63	10
8	800	1,93	10
9	900	2,1	10
10	1000	2,28	10

TABEL VII
PENGUJIAN SISTEM MONITORING KESELURUHAN

No	Pengujian Sistem Monitoring Keseluruhan		
	Pengujian 5 sensor	Pengiriman SMS nilai 5 sensor	Keterangan
1	√	√	Berhasil
2	√	√	Berhasil
3	√	√	Berhasil
4	√	√	Berhasil
5	√	√	Berhasil
6	√	√	Berhasil
7	√	X	Tidak berhasil
8	√	√	Berhasil
9	√	√	Berhasil
10	√	√	Berhasil

IV. PENUTUP

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan diketahui perangkat keras yang dirancang telah berfungsi dengan baik dengan tingkat keberhasilan sensor mencapai 100% sedangkan untuk pengujian sistem secara keseluruhan memiliki tingkat keberhasilan hanya 90% .

REFERENSI

- [1] A. T. D. Muhtadi, A. Yunasfi, R. Leidonald, S. D. Sandy, A. Junaidy, "Limnological Status of Lake Siombak, Medan, North Sumatra," *Oseanologi dan Limnol. di Indones.*, vol. 1, no. 1, pp. 39–55, 2016.
- [2] Shruti Sridharan, "Water Quality Monitoring System Using Wireless Sensor Networ," *Int. J. Adv. Res. Electron. Commun. Eng.*, vol. 3, no. 4, pp. 399–402, 2014.
- [3] I. U. Yuwono, Tito. Hakim, Luqman. Ardi, "The Application of Internet of Things System for Water Quality Monitoring," *INTERNET Work. Indones. J.*, vol. 8, no. 1, pp. 49–53, 2016.
- [4] M. S. H. Mohammad Salah Uddin Chowdurya, Talha Bin Emranb, Subhasish Ghosha, Abhijit Pathaka, Mohd. Manjur Alama, Nurul Absara, Karl Anderssonc, "IoT Based Real-time River Water Quality Monitoring System," in *The 16th International Conference on Mobile Systems and Pervasive Computing (MobiSPC)*, 2019, pp. 161–168.
- [5] H. Herdianto, "Sistem Monitoring Data Meteran Air Pelanggan Pdam Menggunakan Mikrokontroler Atmega 16," *KOMIK*, vol. 1, no. 1, pp. 33–39, 2017.