

SISTEM PEMANTAU KUALITAS AIR BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS)

TUGAS AKHIR

Disusun oleh:

Rio Ganda Saputra

3311501068

Disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Program Diploma III



PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA

POLITEKNIK NEGERI BATAM

BATAM

2018

HALAMAN PENGESAHAN
SISTEM PEMANTAU KUALITAS AIR BERBASIS IOT
(INTERNET OF THINGS)

Disusun oleh:
Rio Ganda Saputra
3311501068

Telah diuji dan dipertahankan di depan Tim Penguji
dalam Sidang Tugas Akhir
pada tanggal 4 Oktober 2018
dan dinyatakan **LULUS**.

Batam, 8 Oktober 2018

Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing,

Hamdani Arif, S.Pd., M.Sc
NIK. 117175

Tim Penguji,

Ketua,

Anggota,

Agus Fatulloh, S.T., M.T.
NIK. 107051

Rina Yulius, S.Pd.M.Eng.
NIK. 118199

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini, saya:

NIM : 3311501068

Nama : Rio Ganda Saputra

adalah mahasiswa Program Studi Teknik Informatika Politeknik Negeri Batam menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul:

Sistem Pemantau Kualitas Air Berbasis IoT (Internet of Things)

disusun dengan:

1. tidak melakukan plagiat terhadap naskah karya orang lain
2. tidak melakukan pemalsuan data
3. tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebut sumber asli atau tanpa izin pemilik

Jika kemudian terbukti terjadi pelanggaran terhadap pernyataan di atas, maka saya bersedia menerima sanksi apapun termasuk pencabutan gelar akademik.

Lembar pernyataan ini juga memberikan hak kepada Politeknik Negeri Batam untuk mempergunakan, mendistribusikan ataupun memproduksi ulang seluruh hasil Tugas Akhir ini.

Batam, 28 September 2018

Rio Ganda Saputra
3311501068

ABSTRAK
SISTEM PEMANTAU KUALITAS AIR BERBASIS IOT
(INTERNET OF THINGS)

Air bersih merupakan sumber daya alam yang penting bagi kehidupan makhluk hidup untuk dikonsumsi. Namun untuk memastikan ketersediaan air minum aman untuk dikonsumsi, kualitasnya perlu dipantau secara berkala. Kualitas air yang buruk akan menyebabkan efek yang buruk bagi kesehatan. Berdasarkan PERMENKES nomor 416 tahun 1990 tentang syarat dan pengawasan kualitas air bersih memiliki kadar pH 6,5 sampai 9,0.

Dalam memantau kualitas air secara berkala maka diperlukan sebuah rancangan dan pengembangan sistem. Pembuatan alat ini menggunakan sebuah *Arduino* sebagai *micro-controller* dengan menggunakan bahasa *C*. Beberapa sensor yang digunakan untuk mengukur parameter kimia air, parameter yang diukur seperti pH dan kekeruhan.

Sensor akan mengukur nilai yang diproses dari *Arduino* yang merupakan pengontrol inti. Hasilnya akan disimpan ke server untuk mempermudah pengumpulan data dan pemrosesan data. Hasil data dapat dilihat di *web monitoring* sebagai hasil akhir pengolahan data.

Kata kunci: *Arduino, C, monitoring, kualitas air*

ABSTRACT

MONITORING OF WATER QUALITY BASED INTERNET OF THINGS

Clean water is an important natural resource for living creatures to consume. However, to ensure the availability of safe drinking water for consumption, the quality needs to be monitored periodically. Poor water quality will cause adverse health effects.

Based on PERMENKES number 416 of 1990 on the requirements and supervision of clean water quality has a pH level of 6.5 to 9.0. In monitoring the water quality periodically it is necessary to design and develop the system. Making this tool uses an Arduino as a micro-controller by using C language. Some sensors are used to measure water chemical parameters, parameters measured such as pH and turbidity.

The sensor will measure the processed value of Arduino which is the core controller. The results will be saved to the server to facilitate data collection and data processing. The results of the data can be seen in web monitoring as the final result of data processing.

Keywords: Arduino, C, monitoring, water quality

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya ucapkan atas rahmat Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan rahmat, hidayah dan nikmat-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul "Sistem Pemantau Kualitas Air berbasis Internet" sebagai syarat untuk memenuhi kelulusan mata kuliah Tugas Akhir.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir penulis banyak mendapat bimbingan, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung terlibat dalam proses penyelesaiannya, sehingga dari hati yang terdalam penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir. Secara umum, isi minimal adalah:

1. Orang Tua dan Keluarga yang telah memberikan dukungan secara moral, do'a dan material.
2. Bapak Hamdani Arif, S.Pd., M.Sc khususnya sebagai dosen pembimbing yang telah membimbing, memberikan masukan, dan dukungan dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
3. Teman-teman seperjuangan yang telah memberikan dukungan dan semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

Dan selama pengerjaan Tugas Akhir ini saya banyak mendapatkan pelajaran tentang hal-hal yang baru. Karena itu saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan semoga Tuhan memberikan balasan yang terbaik, melimpahkan berkat dan rahmat-Nya kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

Batam, 28 September 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II	4
LANDASAN TEORI	4
2.1 Dasar Teori	4
2.1.1 IoT (Internet of Things)	4
2.1.2 Arduino Uno	4
2.1.3 NodeMCU	5
2.1.4 Kualitas Air	5
2.1.5 pH Air	5
2.1.6 Sensor pH	6
2.1.7 Sensor Kekeruhan	6
2.1.8 Bahasa C	7
2.2 Tinjauan Pustaka	7
BAB III	9
ANALISIS DAN PERANCANGAN	9
3.1 Deskripsi Umum Sistem	9

3.2 Kebutuhan Fungsional.....	9
3.3 Perancangan Sistem.....	10
3.3.1 Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	10
3.3.2 Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	12
3.4 Perancangan Antarmuka.....	17
3.5 Objek Sampel	19
3.6 Teknik Pengumpulan Data	19
BAB IV	20
HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Hasil Implementasi.....	20
4.1.1 Implementasi Perangkat Keras.....	20
4.1.2 Implementasi Perangkat Lunak.....	28
4.2 Pengujian Sistem/ Uji Ketelitian	32
BAB V.....	36
KESIMPULAN DAN SARAN	36
5.1 Kesimpulan.....	36
5.2 Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA	37
BIODATA PENULIS.....	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Skala pH.....	6
Gambar 3.1 Deskripsi Umum Sistem.....	9
Gambar 3.3.1.1 Blok Diagram.....	10
Gambar 3.3.2.1 Flowchart Diagram.....	14
Gambar 3.3.2.2 Usecase Diagram.....	15
Gambar 3.3.2.4.1 Sequence Diagram Lihat Data Nilai PH Air.....	16
Gambar 3.3.2.4.2 Sequence Diagram Lihat Data Nilai Kekerusuhan Air.....	17
Gambar 3.3.2.4.3 Sequence Diagram Lihat Data Nilai Kualitas Air.....	17
Gambar 3.3.3.1 Perancangan Antarmuka.....	17
Gambar 3.3.3.2 Metode <i>Waterfall</i>	18
Gambar 4.1.1.1 Sensor pH dan Arduino Uno.....	20
Gambar 4.1.1.2 larutan pH <i>buffer</i>	22
Gambar 4.1.1.3 Perangkat Pemantau Kualitas Air.....	23
Gambar 4.1.2.1 Tampilan website Pemantau Kualitas Air.....	28

DAFTAR TABEL

Tabel 2.2 Perbandingan Aplikasi Sejenis.....	8
Tabel 3.3.1.2 Spesifikasi Arduino Uno R3.....	11
Tabel 3.3.1.3 Spesifikasi TSD-10 Water Turbidity Sensor.....	11
Tabel 3.3.1.4 pH Electrode Probe	12
Tabel 3.3.1.5 Tabel Keputusan.....	13
Tabel 3.3.2.3.1 Skenario Usecase Melihat nilai PH air.....	15
Tabel 3.3.2.3.2 Skenario Usecase Melihat nilai kekeruhan air.....	15
Tabel 3.3.2.3.3 Skenario Usecase Melihat keterangan kualitas air.....	16
Tabel 4.2.2.1 Uji Kalibrasi Sensor pH.....	32
Tabel 4.2.2.2 Menampilkan hasil nilai pengukuran ke website.....	32
Tabel 4.2.2.3 Kategori nilai pH sesuai dengan keterangannya.....	33
Tabel 4.2.2.4 Kategori nilai kekeruhan sesuai dengan keterangannya.....	33
Tabel 4.2.2.5 Memberikan warna sebagai pembeda keterangan.....	34

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air adalah sesuatu yang paling berharga bagi makhluk hidup. Air yang bersih dengan kualitas yang buruk akan berdampak buruk bagi kesehatan salah satunya adalah munculnya berbagai penyakit. Air merupakan salah satu jenis sumber daya yang biasa digunakan untuk keperluan sehari-hari seperti mandi, minum dan lain sebagainya. Namun hal tersebut sepertinya masih belum dipahami bagi sebagian masyarakat yang tinggal di pinggiran sungai atau daerah yang sulit menerima aliran air bersih karena mereka menggunakan air yang kadar airnya belum tentu terjamin kebersihannya, padahal air yang mereka gunakan mungkin memiliki kandungan yang tidak baik seperti pH yang tinggi maupun rendah karena dapat membahayakan kesehatan kulit. Akan lebih bahaya jika mereka mengkonsumsinya.

Dalam pemeriksaan kualitas air yang manual, masih terdapat kekurangan dalam proses pemeriksaannya, seperti memerlukan waktu yang lama dalam membawa sampel air untuk diperiksa kualitasnya di laboratorium dan ketidakakuratan data. Oleh karena itu dibutuhkan pemantauan kualitas air secara *online* proses pemeriksaan kualitas air menjadi cepat dan data menjadi akurat.

Teknologi internet dapat membuat pengumpulan data secara berkala menjadi mudah yaitu dengan konsep IoT (*Internet of Things*) dengan memanfaatkan konektivitas secara berkala. Maka dari itu IoT berperan dalam berbagi data.

Sehingga diusulkan teknologi yang cocok untuk permasalahan tersebut dengan merancang sebuah alat yaitu “**Sistem Pemantau Kualitas Air Berbasis IoT (Internet of Things)**“ yang akan memantau kualitas air di berbagai tempat secara berkala. Diharapkan kedepannya masyarakat dapat mengetahui air minum yang sehat untuk digunakan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan diambil untuk membangun aplikasi adalah:

1. Bagaimana cara mengetahui kandungan pH didalam air?
2. Bagaimana cara mengetahui nilai kekeruhan air?
3. Bagaimana cara mengetahui kualitas air?

1.3 Batasan Masalah

1. Menggunakan *Arduino* sebagai *micro-controller*.
2. Menggunakan bahasa pemrograman *C*.
3. Parameter terdiri dari pH dan kekeruhan.
4. *Interface* berbasis web.

1.4 Tujuan

Tujuan dalam tugas akhir ini adalah:

1. Melakukan desain sistem pemantau kualitas air dalam pengambilan sampel air untuk menentukan kualitasnya secara berkala dari sensor untuk disimpan dan diakses menggunakan *internet*.
2. Mengembangkan alat dalam memantau kualitas air secara berkala berbasis *internet* dan dapat dipantau melalui website.
3. Mengawasi kualitas air dengan *internet* dari jarak jauh melalui website.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Membantu dalam mengetahui kualitas air yang baik.
2. Sebagai sarana penelitian yang berkesinambungan.
3. Sebagai proses pembelajaran alat pemantau kualitas air.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan disajikan untuk menyajikan gambaran mengenai permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini. Gambaran tentang isi dari penulisan ini yang terdiri dari :

BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Berisi penelitian serupa yang pernah dilakukan sebelumnya. Selain itu pada bab ini juga menjelaskan tentang teori-teori yang berhubungan dengan penelitian ini seperti

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN

Menjelaskan analisis deskripsi umum sistem, perancangan sistem, objek sampel, alat dan bahan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas tentang implementasi rancangan sistem yang dibuat, uji hasil implementasi sistem, hasil analisis pengujian sistem dan evaluasi hasil pengujian

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini menjelaskan kesimpulan yang didapat dari pengerjaan Tugas Akhir ini serta saran untuk pihak lain yang dapat mencoba mengembangkan aplikasi yang dibuat saat ini

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Dasar Teori

2.1.1 IoT (Internet of Things)

Menurut Kurniawan (2016), IoT pertama kali diperkenalkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999. Konsep IoT dapat diartikan sebagai sebuah kemampuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. IoT mempunyai kemampuan seperti berbagi data, *remote control*, dan sebagainya. Semua tersambung ke jaringan melalui sensor yang tertanam dan selalu aktif.

“A Things” pada *Internet of Things* dapat didefinisikan sebagai subjek misalkan sebuah mobil yang telah dilengkapi built-in sensor untuk memperingatkan pengemudi ketika tekanan ban rendah. Sejauh ini, IoT paling erat hubungannya dengan komunikasi *machine-to-machine* (M2M) di bidang manufaktur dan listrik, perminyakan, dan gas. Produk dibangun dengan kemampuan komunikasi M2M yang sering disebut dengan sistem cerdas atau “*smart*”.

2.1.2 Arduino Uno

Menurut Muhammad Kautsar (2015), Arduino adalah salah satu produk papan elektronik yang mengandung sebuah mikrokontroler AVR yang menjadi sebuah kesatuan atau biasa dikenal dengan system minimum. Arduino merupakan modul papan pengembang yang sifatnya terbuka (*open-source*), fleksibel, dan mudah digunakan dalam hal perangkat keras dan perangkat lunak.

2.1.3 NodeMCU

Menurut Harry (2016), NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat opensource. Terdiri dari perangkat keras berupa *System on Chip* ESP8266 dari ESP8366 buatan Espressif System, juga *firmware* yang digunakan, yang menggunakan Bahasa pemrograman *scripting* Lua. NodeMCU memiliki kapabilitas akses terhadap WiFi.

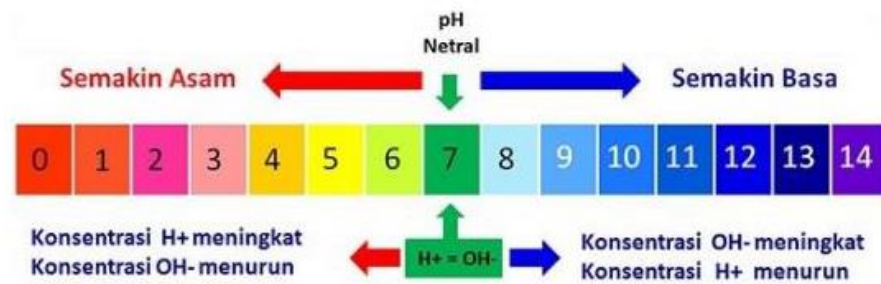
2.1.4 Kualitas Air

Menurut PERMENKES RI No: 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang persyaratan kualitas air minum bahwa kadar pH air minum yang diperbolehkan untuk diminum adalah 6.5 – 8.5 (merupakan batas minimum dan maksimum) dan tingkat kekeruhan maksimal adalah 5 NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*). Salah satu metode umum untuk mengetahui kualitas air yang baik digunakan adalah tidak berasa, tidak berbau, dan tidak berwarna. Air yang memiliki pH normal belum tentu dapat di konsumsi.

Menurut Aji, dkk (2016), senyawa dalam air tidak boleh tercampur partikel terlarut dalam jumlah tinggi serta logam berat (misalnya Hg, Ni, Pb, Zn, dan Ag) ataupun zat beracun seperti senyawa hidrokarbon dan detergen. Air aki yang memiliki pH normal tidak dapat diminum karena mengandung H₂SO₄ (asam sulfat). Jika tertelan dapat menyebabkan keracunan dan *perforasi* (lubang) di saluran pencernaan.

2.1.5 pH Air

Menurut Raja Farhan (2016), pH (potential Hydrogen) adalah tingkatan asam atau basa suatu larutan. Suatu larutan diukur dengan skala 0-14. Jika skala 6,5 maka larutan tersebut bersifat asam, sedangkan skala diatas 8,5 larutan bersifat basa.



Gambar 1 Skala pH

Pengukuran dengan kertas lakmus, jika kertas lakmus berubah menjadi warna merah maka tingkat keasamannya tinggi, sedangkan jika berubah menjadi warna biru maka tingkat keasamannya rendah. Cara lainnya dalam pengukuran asam dan basa adalah menggunakan pH meter.

2.1.6 Sensor pH

Menurut Astria (2014), pH meter adalah pengukuran pH yang berisi elektroda kerja pH dan referensi. Larutan yang akan diukur harus bersifat elektrolit. Sebelum melakukan pengukuran, pH meter harus dibilas terlebih dahulu dengan menggunakan Aquades atau air accu (dengan tutup botol warna biru) karena mengandung pH sekitar 6-7.

Sebuah pH sensor khas terdiri dari probe pengukuran khusus atau elektroda yang terhubung ke meteran elektronik yang mengukur dan menampilkan pembacaan pH. Probe atau Elektroda merupakan bagian penting dari pH meter, Elektroda adalah batang seperti struktur biasanya terbuat dari kaca. Untuk mengukur pH larutan, probe dicelupkan ke dalam larutan.

2.1.7 Sensor Kekeruhan

Menurut Akip Saputra, sensor beroperasi berdasarkan prinsip bahwa ketika cahaya menyala melewati sampel air, jumlah cahaya ditransmisikan melalui sampel tergantung pada jumlah tanah di dalam air. Turbidity Meter adalah salah satu alat umum yang biasa digunakan untuk keperluan analisa kekeruhan air atau larutan.

Batas pengukuran alat ini antara 0-20 NTU dimana semakin kecil nilainya maka semakin keruh airnya dan semakin tinggi nilainya maka bersih airnya.

Turbidity meter merupakan alat pengujian kekeruhan dengan sifat optik akibat dispersi sinar dan dapat dinyatakan sebagai perbandingan cahaya yang dipantulkan terhadap cahaya yang datang. Alat ini banyak digunakan dalam pengolahan air bersih untuk memastikan bahwa air yang akan digunakan memiliki kualitas yang baik dilihat dari tingkat kekeruhannya.

2.1.8 Bahasa C

Menurut Ika Setyanto (2015), bahasa C merupakan bahasa pemrograman yang serba guna dan pemakaiannya tidak terbatas untuk pemrograman sistem, namun juga dapat digunakan untuk aplikasi bisnis, matematis maupun *games* serta dapat digunakan pula untuk program pemodelan sistem.

Bahasa ini memiliki kemampuan lebih dibanding dengan bahasa pemrograman yang lain yaitu bersifat *portable*, jika suatu program dengan bahasa C pada suatu komputer akan dapat dijalankan pada komputer lain dengan sedikit (atau tanpa) perubahan.

2.2 Tinjauan Pustaka

Dalam membangun aplikasi, mengacu kepada aplikasi sejenis serta membandingkan dengan aplikasi yang akan dibuat.

Tabel 2.2 Perbandingan Aplikasi Sejenis

Aplikasi	Sistem Pemantau Kualitas Air Berbasis IOT (Internet Of Things)	Perancangan Sistem Monitoring pH Air Berbasis Internet di PDAM Tirta KEPRI	Perancangan dan Pembuatan Alat Ukur Kekeruhan Air Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535
Penulis	Rio Ganda Saputra	Raja Farhan Nuriman, dkk.	Nike Ika Nuzula, Endarko
Sensor Ph	√	√	-
Sensor Kekeruhan	√	-	√
Sistem Operasi	Atmel AVR	Linux	Atmel AVR
Language	C	Python	Assembler

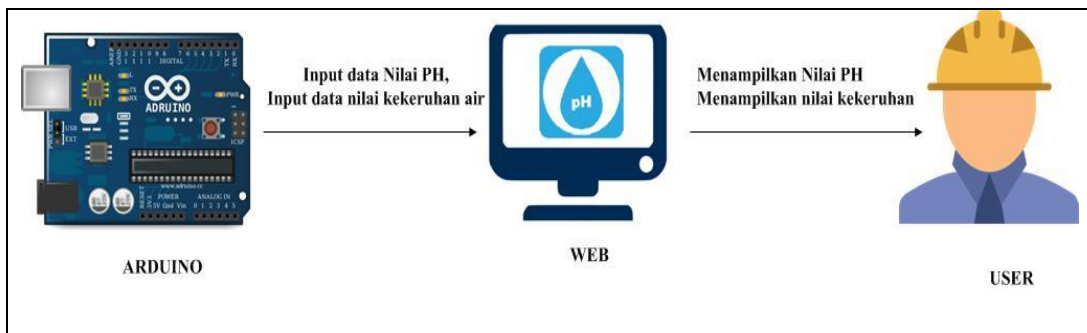
Kelebihan dari sistem ini adalah dapat mengetahui kualitas air yang lebih baik karena menggunakan dua sensor (sensor pH dan kekeruhan). Pengguna dapat melihat kualitas air melalui web secara berkala. Pemakaian alat juga mudah hanya dengan memasukkan alat ke dalam air yang ingin di teliti kualitas airnya.

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1 Deskripsi Umum Sistem

Pada aplikasi hanya *user* atau pengguna yang dapat menggunakan alat ini. Dapat dilihat pada gambar 3.1 terdapat proses yang mengelola nilai pH dan kekeruhan sebelum ditampilkan pada *website*.

Alur kerja dari sistem ini yaitu, terdapat sensor untuk mengukur kualitas air yang telah terpasang ke *Arduino* sebagai *micro-controller*. *Arduino* akan mengambil data pH dan kekeruhan air melalui sensor yang terpasang di *Arduino*. Ketika terjadi perubahan secara berkala, *Arduino* akan mengirimkan nilai ke server dan diolah sebelum ditampilkan pada *website*. Pengguna dapat melihat nilai kualitas air dan keterangannya pada *website*.



Gambar 3.1 Deskripsi Umum Sistem

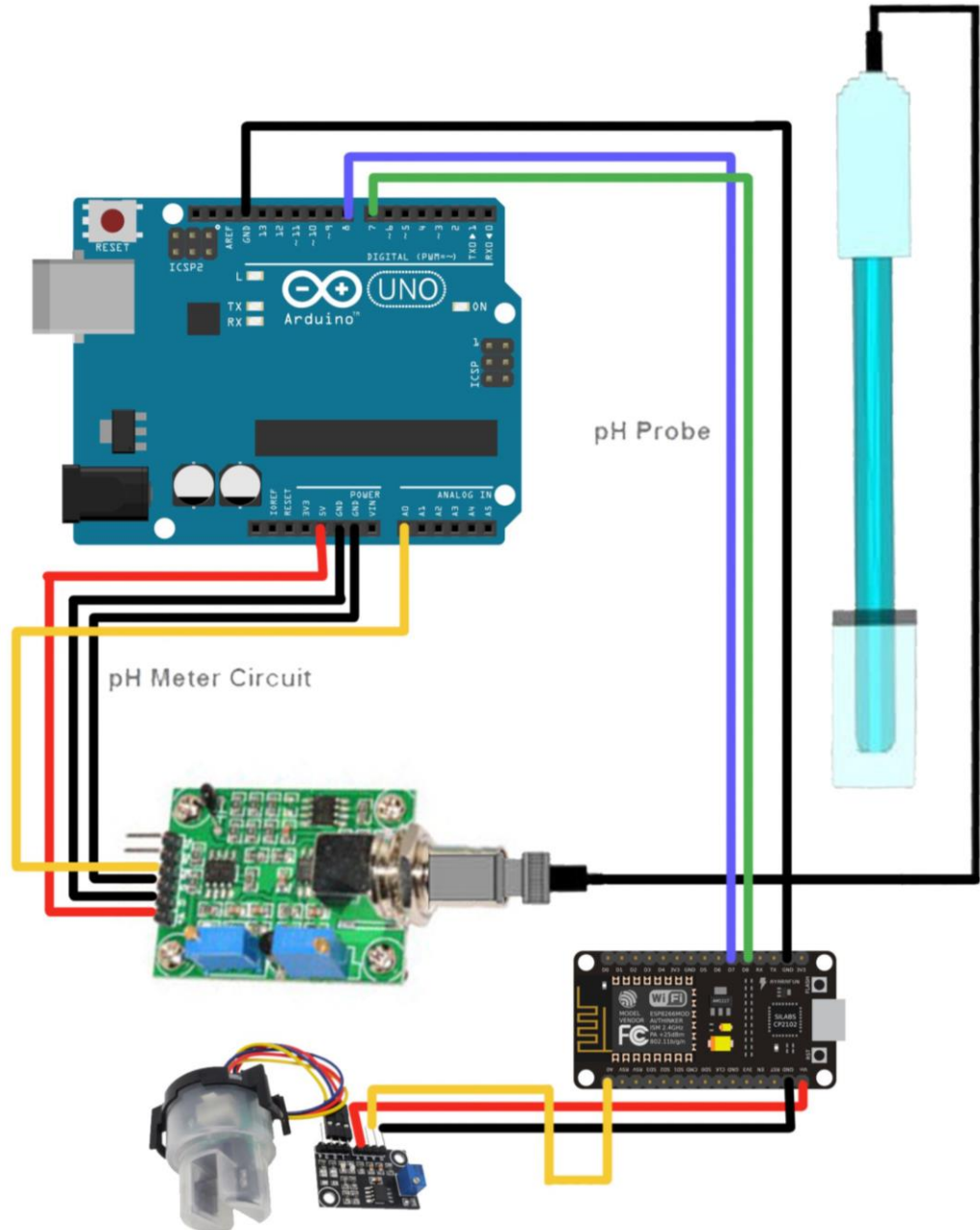
3.2 Kebutuhan Fungsional

- F001. Pengguna dapat melihat data nilai pH air
- F002. Pengguna dapat melihat data nilai kekeruhan air
- F003. Pengguna dapat melihat keterangan kualitas air

3.3 Perancangan Sistem

3.3.1 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

3.3.1.1 Blok Diagram



Gambar 3.3.1.1 Blok Diagram

3.3.1.2 Spesifikasi Perangkat Keras

Beberapa alat yang digunakan untuk membangun perangkat monitoring kualitas air diantaranya:

1. Arduino Uno

Tabel 3.3.1.2 Spesifikasi Arduino Uno R3

Chip mikrokontroler	ATmega328P
Tegangan operasi	5V
Tegangan input (yang direkomendasikan, via jack DC)	7V - 12V
Tegangan input (limit, via jack DC)	6V - 20V
Digital I/O pin	14 buah, 6 diantaranya menyediakan PWM
Analog Input pin	6 buah
Arus DC per pin I/O	20 mA
Arus DC pin 3.3V	50 mA
Memori Flash	32 KB, 0.5 KB telah digunakan untuk bootloader
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Clock speed	16 Mhz
Dimensi	68.6 mm x 53.4 mm
Berat	25 g

2. TSD-10 Water Turbidity Sensor

Tabel 3.3.1.3 Spesifikasi TSD-10 Water Turbidity Sensor

Rated Voltage	DC 5V
Operating Temperature Range	-10°C ~ 90°C
Rated Current	30 mA
Insulation Résistance	in 100 MΩ by 500V DC

3. pH Electrode Probe

Tabel 3.3.1.4 pH Electrode Probe

Heating Voltage	5 0.2V	AC DC
Measure Range	0~14	pH
pH Sensor Output Range	-414.12 ~ 414.12	mV
Working Temperature	-10 ~ 50	°C
Output	Analog	A

Arduino digunakan sebagai mikrokontroler yang akan mengelola data sementara. Ketika nilai kualitas air mengalami perubahan, data akan dikirimkan ke server kemudian diolah dan ditampilkan ke *website*.

Di sisi *user* (pengguna), proyeksi jangka panjang sistem di sarankan untuk di implementasikan ke ATB yang pada umumnya memenuhi keinginan orang banyak, khususnya Kota Batam.

3.3.1.3 Tabel Keputusan

Tabel 3.3.1.5 Tabel Keputusan

Sensor pH	Sensor Kekeruhan	Keterangan
6.8 – 7.5	> 5.0 NTU	Air Normal, Bersih
6.8 – 7.5	< 5.0 NTU	Air Normal, Keruh
< 6.8	< 5.0 NTU	Air Asam, Keruh
< 6.8	> 5.0 NTU	Air Asam, Bersih
> 7.5	< 5.0 NTU	Air Basa, Keruh
> 7.5	> 5.0 NTU	Air Basa, Bersih

3.3.2 Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

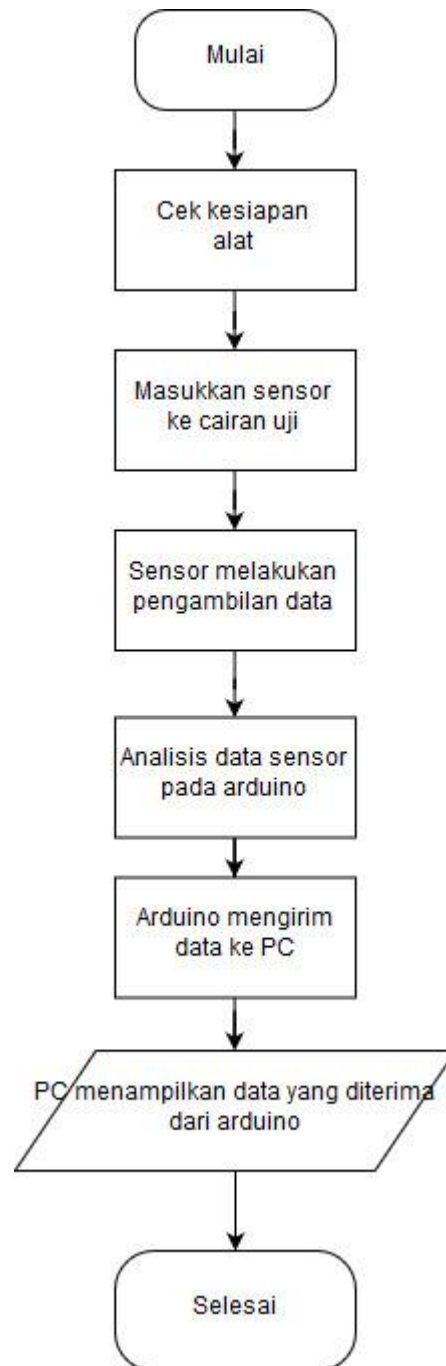
Pada perancangan perangkat lunak menggunakan Arduino untuk mengolah data yang telah didapat dari sensor. Beberapa software yang digunakan yaitu:

1. Arduino IDE vers. 1.8.7
2. Web Browser (Mozilla Firefox)

3. XAMPP v3.2.2

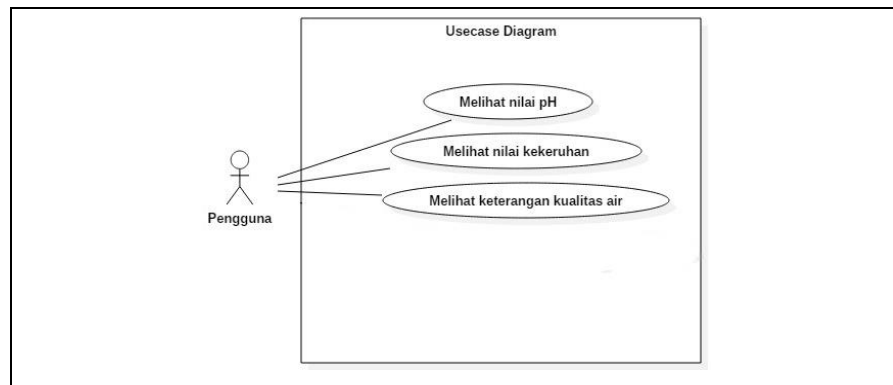
Perangkat lunak akan dibangun adalah website. Aplikasi ini digunakan untuk melihat nilai-nilai yang didapat dari sensor yang dipasang di perangkat keras Arduino beserta kualitas airnya.

3.3.2.1 Flowchart Diagram



Gambar 3.3.2.1 Flowchart Diagram

3.3.2.2 Usecase Diagram



Gambar 3.3.2.2 Usecase Diagram

Pada diagram *usecase* dapat dilihat, terdapat satu aktor, yaitu pengguna. Pengguna dapat melihat data nilai pH, melihat kekeruhan air, dan melihat keterangan kualitas air.

3.3.2.3 Skenario Usecase

Tabel 3.3.2.3.1 Skenario Usecase Melihat nilai PH air

Nama use case	Melihat data nilai PH air
Deskripsi	Website menampilkan nilai PH air
Aktor	Pengguna
Kondisi awal	Pengguna sudah masuk ke aplikasi
Kondisi akhir	Pengguna dapat melihat nilai PH air
Skenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem mengambil data nilai PH air 2. Sistem menampilkan data PH air
Skenario alternatif	-

Tabel 3.3.2.3.2 Skenario Usecase Melihat nilai kekeruhan air

Nama use case	Melihat data nilai kekeruhan air
Deskripsi	Website menampilkan nilai kekeruhan air
Aktor	Pengguna
Kondisi awal	Pengguna sudah masuk ke aplikasi
Kondisi akhir	Pengguna dapat melihat nilai kekeruhan air

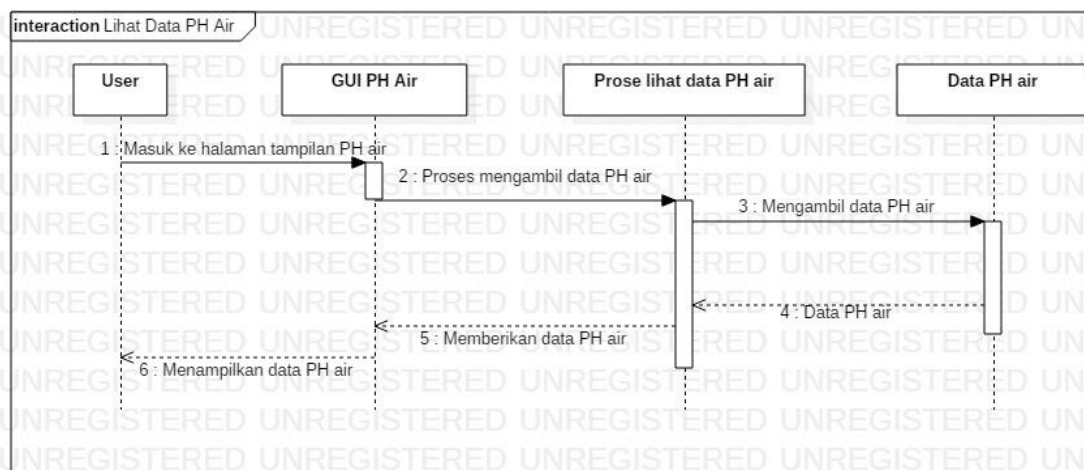
Skenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem mengambil data nilai kekeruhan air 2. Sistem menampilkan data kekeruhan air
Skenario alternatif	-

Tabel 3.3.2.3.3 Skenario Usecase Melihat keterangan kualitas air

Nama use case	Melihat nilai kualitas air
Deskripsi	Website menampilkan nilai kualitas air
Aktor	Pengguna
Kondisi awal	Pengguna sudah masuk ke aplikasi website
Kondisi akhir	Pengguna dapat melihat nilai kualitas air
Skenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem mengambil data nilai kualitas air 2. Sistem menampilkan data kualitas air
Skenario alternatif	-

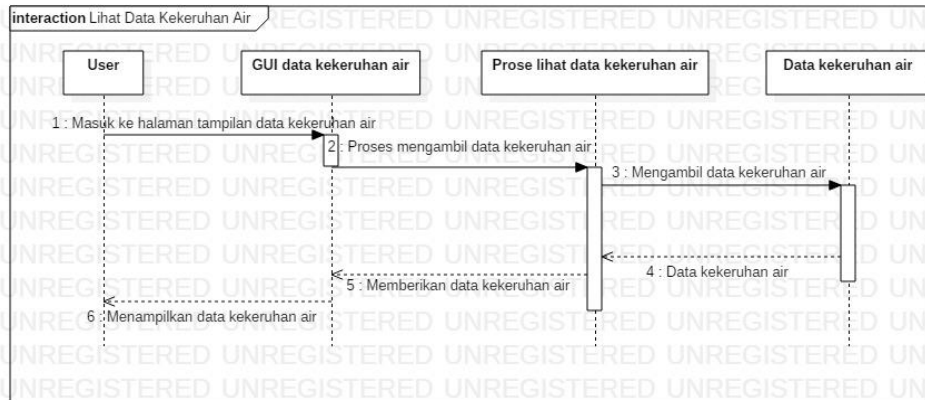
3.3.2.4 Sequence Diagram

- **Sequence Diagram Lihat Data Nilai PH Air**



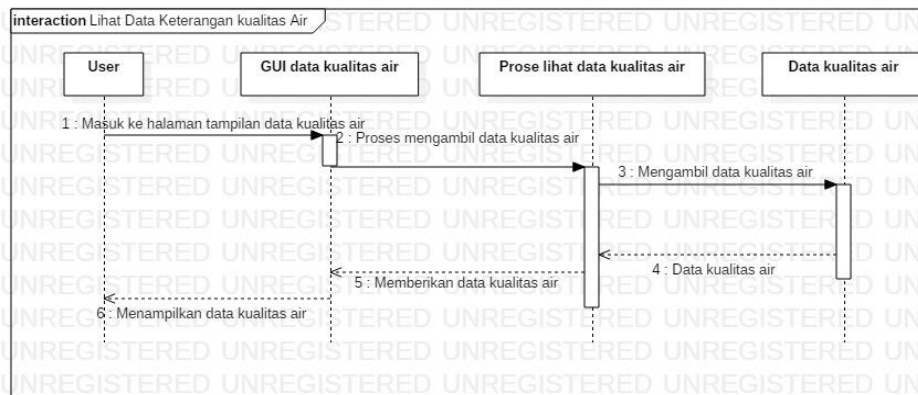
Gambar 3.3.2.4.1 Sequence Diagram Lihat Data Nilai PH Air

- **Sequence Diagram Lihat Data Nilai Kekeruhan Air**



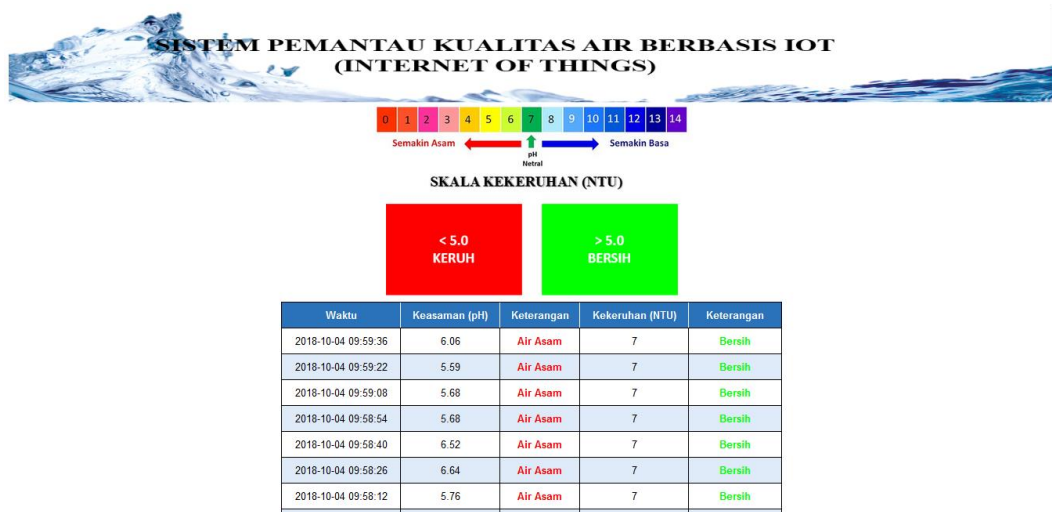
Gambar 3.3.2.4.2 Sequence Diagram Lihat Data Nilai Kekeruhan Air

- **Sequence Diagram Lihat Data Nilai Kualitas Air**



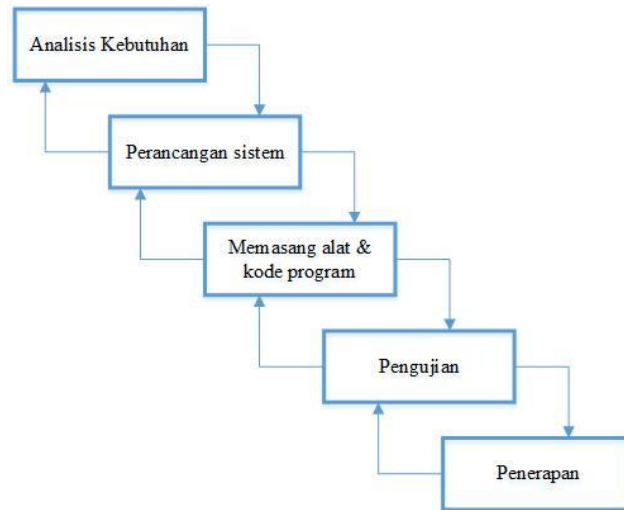
Gambar 3.3.2.4.3 Sequence Diagram Lihat Data Nilai Kualitas Air

3.4 Perancangan Antarmuka



Gambar 3.3.3.1 Perancangan Antarmuka

Pada penelitian ini, metode perancangan aplikasi yang digunakan adalah *waterfall*. Metode *waterfall* adalah suatu proses pengembangan perangkat lunak berurutan, dimana kemajuan dipandang sebagai terus mengalir ke bawah (seperti air terjun) melewati fase-fase perencanaan, pemodelan, implementasi (konstruksi), dan pengujian. Berikut adalah gambar pengembangan perangkat lunak berurutan:



Gambar 3.3.3.2 Metode *Waterfall*

Dalam pengembangannya, metode *waterfall* memiliki beberapa tahapan yaitu:

1. Analisis Kebutuhan

Tahapan ini menghasilkan data yang berhubungan dengan keinginan *user* dalam pembuatan sistem.

2. Perancangan Sistem

Proses desain sebagai syarat sebuah perancangan perangkat lunak yang dapat diperkirakan sebelum membuat *coding*.

3. Memasang Alat & Kode Program

Proses dimana memulai pembuatan alat sesuai dengan yang direncanakan dan memasukkan *coding* dalam bahasa yang dapat dikenali komputer.

4. Pengujian

Menemukan kesalahan-kesalahan terhadap sistem tersebut kemudian bisa diperbaiki.

5. Penerapan

Perangkat lunak yang sudah disampaikan pasti akan mengalami perubahan. Perubahan tersebut bisa mengalami kesalahan karena harus menyesuaikan dengan lingkungan yang baru, karena perangkat perlu dilakukan perkembangan fungsional.

3.5 Objek Sampel

Dalam proses pengambilan objek sampel, tempat yang mempengaruhi nilai kualitas air, maka diambil tempat yang memiliki tingkat nilai pH dan kekeruhan untuk mendapatkan nilai kualitas air.

3.6 Teknik Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data terdapat beberapa parameter yang akan diambil, parameter yang digunakan yaitu:

1. Nilai pH (pH)
2. Nilai kekeruhan (NTU)
3. Keterangan kualitas air (pH dan kekeruhan)

Alat ditempatkan pada lokasi yang diteliti. Sistem akan membaca nilai pH dan kekeruhan air dan mengolahnya, kemudian nilai akan dikirim ke server untuk dikirim dan ditampilkan pada *website* yang akan menyediakan informasi tentang kualitas air yang berada di tempat yang diteliti, informasi tersebut adalah nilai pH, kekeruhan dan keterangan kualitas air. Nilai yang dikirim tidak secara terus menerus. Jika terjadi perubahan pesat, maka data dikirim ke server untuk ditampilkan ke *website*.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Implementasi

4.1.1 Implementasi Perangkat Keras

Sebelum mulai, terlebih dahulu mengkalibrasikan sensor pH agar tingkat keakuratan sensor baik karena sensor pH biasanya belum dikalibrasikan dan hasil yang didapat tidak akurat. Sensor pH disambungkan dengan Arduino Uno terlebih dahulu.



Gambar 4.1.1.1 Sensor pH dan Arduino Uno

Kode Program (Kalibrasi sensor pH)

```
float calibration = 27.35; //Masukkan nilai untuk kalibrasi
const int analogInPin = A0;
int sensorValue = 0;
unsigned long int avgValue;
float b;
int buf[10], temp;
void setup() {
  Serial.begin(9600);
}
```

```

void loop() {
  pH();
  delay(1000);
}

void pH(){
  Serial.println(" ");
  Serial.println("Taking Readings from PH Sensor");

  for(int i=0;i<10;i++)
  {
  buf[i]=analogRead(analogInPin);
  }
  for(int i=0;i<9;i++)
  {
  for(int j=i+1;j<10;j++)
  {
  if(buf[i]>buf[j])
  {
  temp=buf[i];
  buf[i]=buf[j];
  buf[j]=temp;
  }}}
  avgValue=0;
  for(int i=2;i<8;i++)
  avgValue+=buf[i];
  float pHVol=(float)avgValue*5.0/1024/6;
  float pHValue = -5.70 * pHVol + calibration;
  Serial.print("pH:");
  Serial.print(pHValue,2);
  Serial.println(" ");

  if(pHValue >= 7.30){
    Serial.print("PH VALUE: ");
    Serial.println(pHValue);
    Serial.println("Water Alkalinity high");
    delay(1000);
  }
}

```

```
}

if(pHValue >= 6.90 && pHValue <= 7.19){
  Serial.print("PH VALUE: ");
  Serial.println(pHValue);
  Serial.println("Water Is neutral (safe)");
}

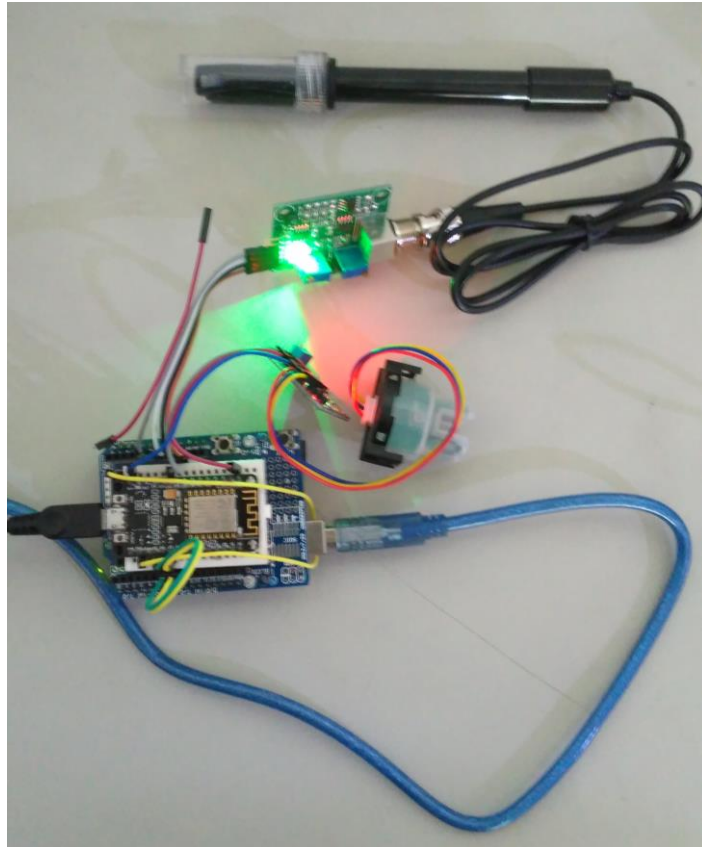
if(pHValue < 6.89){
  Serial.print("PH VALUE: ");
  Serial.println(pHValue);
  Serial.println("Water Acidity High");
  delay(1000);
}
delay(1000);
}
```

Untuk air pengujiannya, digunakan air accu (air aki dengan tutup botol biru) sebagai airnya kemudian dicampuri larutan pH *buffer* (normal, asam, basa).



Gambar 4.1.1.2 larutan pH *buffer*

Setelah itu perangkat bisa digabungkan dengan perangkat lainnya yaitu NodeMCU, sensor kekeruhan beserta modulnya.



Gambar 4.1.1.3 Perangkat Pemantau Kualitas Air

Untuk sensor pH, pin dipasang di *board* Arduino Uno dikarenakan pin yang dimiliki Arduino Uno kurang untuk memasang semua pin yang dimiliki sensor pH dan kekeruhan. Maka dari itu Arduino Uno digabung dengan perangkat NodeMCU.

Sensor pH yang dipasang pada Arduino akan mengambil nilai pH air dan kemudian dikirim ke NodeMCU. NodeMCU akan mengirim nilai kekeruhan sekaligus dengan nilai pH ke database yang nantinya akan ditampilkan ke website.

Kode Program (ArduinoCode)

```
#include <SoftwareSerial.h>
float calibration = 27.35; //Nilai untuk kalibrasi
const int analogInPin = A0;
int sensorValue = 0;
unsigned long int avgValue;
float b;
```

```

int buf[10],temp;

SoftwareSerial sw(7, 8); // RX, TX
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  sw.begin(115200);
}

void loop() {
  pH();
  delay(1000);
}

void pH(){
  for(int i=0;i<10;i++)
  {
  buf[i]=analogRead(analogInPin);
  }
  for(int i=0;i<9;i++)
  {
  for(int j=i+1;j<10;j++)
  {
  if(buf[i]>buf[j])
  {
  temp=buf[i];
  buf[i]=buf[j];
  buf[j]=temp;
  }}}
  avgValue=0;
  for(int i=2;i<8;i++)
  avgValue+=buf[i];
  float pHVol=(float)avgValue*5.0/1024/6;
  float pHValue = -5.70 * pHVol + calibration;
  sw.println(pHValue);
  Serial.print(pHValue);
}

```

Agar perangkat dapat terhubung dengan internet, maka perlu diatur terlebih dahulu WiFi dan IP Address (192.168.43.221) untuk mengakses halaman website.

Kode Program (NodeMCUCode)

```
#include <Arduino.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <Firebase.h>
#include <FirebaseArduino.h>
#include <FirebaseCloudMessaging.h>
#include <FirebaseError.h>
#include <FirebaseHttpClient.h>
#include <FirebaseObject.h>
#include <ESP8266HTTPClient.h>
HTTPClient http;

const char* ssid = "Redmi";
const char* password = "bengkong";

#define FIREBASE_HOST "poltek-ta2.firebaseio.com"
#define FIREBASE_AUTH "NbQ6lCw57baVhE2iWjlBBYDEP0lEpj90V5JwtNOF"

WiFiClient wifiClient;
SoftwareSerial NodeMCU(D7,D8);

float turbidityV;
float data;

String payload;
String url = "http://192.168.43.221/TA2/simpan.php?ph=";
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  NodeMCU.begin(115200);
  pinMode(D7,INPUT);
  pinMode(D8,OUTPUT);
  Serial.setTimeout(500); // Set time out for
  // We start by connecting to a WiFi network
  Serial.println();
  Serial.print("Connecting to ");
  Serial.println(ssid);
  WiFi.begin(ssid, password);
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500);
```

```

    Serial.print(".");
  }
  Serial.println("");
  Serial.println("WiFi connected");
  Serial.println("IP address: ");
  Serial.println(WiFi.localIP());
  Firebase.begin(FIREBASE_HOST, FIREBASE_AUTH);
}

void loop() {
  turbidity();
  String content = "";
  float data;
  char character;
  while(NodeMCU.available()) {
    character = NodeMCU.read();
    content.concat(character);
  }
  if (content != "") {
    Serial.println(content);
    data = content.toFloat();
    upload_data(data,turbidityV);
    //Firebase.setFloat("PH", data);
  }
  delay(2000);
}

void turbidity() {
  Serial.println(" ");
  Serial.println("Taking Readings from turbidity Sensor");
  int turbidityValue = analogRead(A0);
  turbidityV = turbidityValue/100;
  Serial.print("Turbidity level: ");
  Serial.println(turbidityV);

  if( turbidityV > 9){
    Serial.print("Turbidity Level: ");
    Serial.print(turbidityV);
    Serial.println("NTU");
    Serial.println("Water Very Clean ");
  }
}

```

```

    delay(1000);
}

if( turbidityV >= 6 && turbidityValue/100 <= 9 ){
    Serial.print("Turbidity Level: ");
    Serial.print(turbidityV);
    Serial.println("NTU");
    Serial.println("Water Clean ");
}

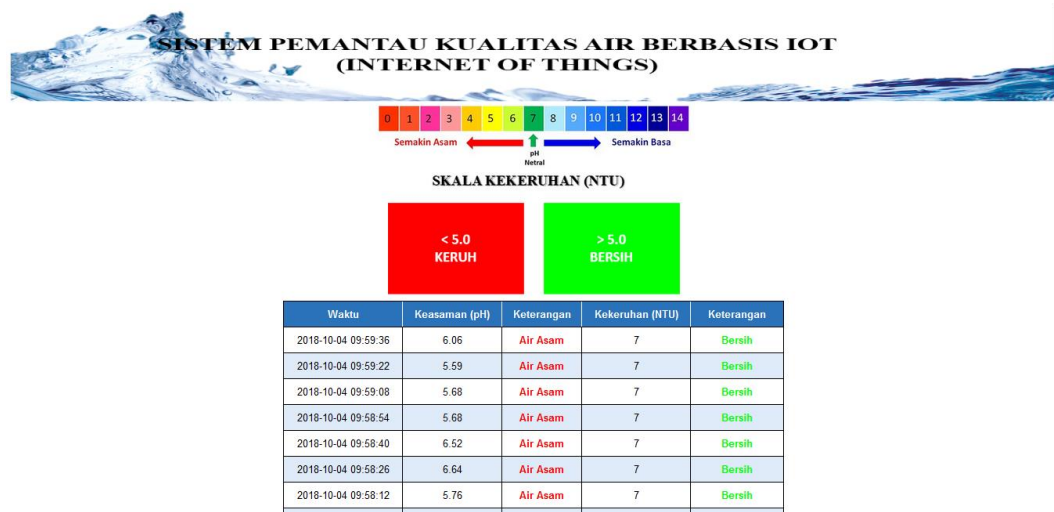
if( turbidityV < 6){
    Serial.print("Turbidity Level: ");
    Serial.print(turbidityV);
    Serial.println("NTU");
    Serial.println("Water Very Dirty ");
    delay(1000);
}
delay (1000);
}

void upload_data(float ph,float kekeruhan)
{
    http.begin(url + (String) ph+ "&kekeruhan=" +
(String)kekeruhan);
    int httpCode = http.GET();
    if(httpCode > 0 )
    {
        Serial.printf("[HTTP] Code GET: %d\n", httpCode);
        if(httpCode == HTTP_CODE_OK)
        {
            payload = http.getString();
            Serial.println(payload);
        }
    }
    else
    {
        Serial.println("Gagal");
    }
}
}

```

4.1.2 Implementasi Perangkat Lunak

Pada halaman web ini, pengguna bisa memantau perkembangan kualitas air yang dikirim dari NodeMCU.



Gambar 4.1.2.1 Tampilan website Pemantau Kualitas Air

Kode Program (Tampilan website index.php)

```
<?php include("koneksi.php"); ?>

<!DOCTYPE HTML>
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <title>TA2_3311501068</title>
</style>
    .center {
        display: block;
        margin-left: auto;
        margin-right: auto;
        width: 30%; }
    table {
        border-collapse: collapse;
        border-spacing: 0;
        font-family: Arial, sans-serif;
        font-size: 16px;
        padding-left: 300px;
        margin: auto; }
    table th {
        font-weight: bold;
```

```

padding:10px;
color:#fff;
background-color:#2A72BA;
border-top:1px black solid;
border-bottom:1px black solid;}
table td {
padding:10px;
border-top:1px black solid;
border-bottom:1px black solid;
text-align:center; }
tr:nth-child(even) {
background-color: #DFEBF8; }
</style>
<meta http-equiv="refresh" content="5">
</head>
<body>
<div id="header">

</div>


<table border="2" width="800px" align="center" text-
align="center">
<thead>
<tr>
<th>Waktu</th>
<th>Keasaman (pH)</th>
<th>Keterangan</th>
<th>Kekeruhan (NTU)</th>
<th>Keterangan</th>
</thead>
<tbody>

<?php
$sql = "SELECT * FROM monitoring Order by waktu DESC LIMIT
25";

$query = mysqli_query($db, $sql);

while($data = mysqli_fetch_array($query)){

```

```

    $ph = '';
    $kekeruhan = '';

    if ($data['ph'] >= 6.8 && $data['ph'] <= 7.5 )
{
    $ph = 'Air Normal';
} else if ($data['ph'] < 6.8 && $data['ph'] >=
0 ) {
    $ph = 'Air Asam';
} else if ($data['ph'] > 7.5 && $data['ph'] <=
14 ) {
    $ph = 'Air Basa';
}

    if      ($data['kekeruhan']      >      9      &&
$data['kekeruhan'] <= 20 ) {
        $kekeruhan = 'Sangat Bersih';
    } else if ($data['kekeruhan'] >= 6 &&
$data['kekeruhan'] <= 9 ) {
        $kekeruhan = 'Bersih';
    } else if ($data['kekeruhan'] < 6 &&
$data['kekeruhan'] >= 0 ) {
        $kekeruhan = 'Keruh';
    }

    if ($ph == 'Air Normal'){
        $phcolor = "#00FF00";
    } else if ($ph == 'Air Asam'){
        $phcolor = "#FF0000";
    } else if ($ph == 'Air Basa'){
        $phcolor = "#6F00FF";
    }

    if ($kekeruhan == 'Sangat Bersih'){
        $kekeruhancolor = "#00FF00";
    } else if ($kekeruhan == 'Bersih'){
        $kekeruhancolor = "00FF00";
    } else if ($kekeruhan == 'Keruh'){
        $kekeruhancolor = "#FF0000";
    }
}

```

```

        echo '<tr>';

        echo "<td>".$data['waktu']."</td>";
        echo "<td>".$data['ph']."</td>";
        echo
        "                "<td><b><font
color=".$sphcolor.">".$ph."</font></b></td>";
        echo "<td>".$data['kekeruhan']."</td>";
        echo
        "                "<td><b><font
color=".$skekeruhancolor.">".$skekeruhan."</font></b></td>";

        echo "</tr>";
    }
    ?>

</tbody>
</table>
</body>
</html>

```

Kode Program (koneksi.php)

Kode ini digunakan untuk mengambil nilai di *database*

```

<?php
$server = "localhost";
$user = "root";
$password = "";
$nama_database = "ta2_rio";

$db = mysqli_connect($server, $user, $password, $nama_database);

if( !$db ){
    die("Gagal terhubung dengan database: " .
mysqli_connect_error());
}
?>

```

4.2 Pengujian Sistem/ Uji Ketelitian

4.2.1 Deskripsi Pengujian

Pengujian dilakukan untuk menguji setiap fungsional dan proses dengan kemungkinan kesalahan yang terjadi untuk setiap fungsional.

Deskripsi pengujian dalam system ini adalah sebagai berikut:

1. Uji kalibrasi pada sensor pH
 - a. Pengujian air biasa
 - b. Pengujian air ditambahkan larutan basa
 - c. Pengujian air ditambahkan larutan asam
2. Menampilkan hasil nilai pengukuran di website dan keterangan kualitas air
 - a. Menyambungkan perangkat keras pada jaringan internet (WiFi)
 - b. Mengkategorikan nilai pH sesuai dengan keterangannya
 - c. Mengkategorikan nilai kekeruhan sesuai dengan keterangannya
 - d. Memberikan warna untuk membedakan beberapa keterangan sebagai variable

4.2.2 Hasil Pengujian

Tabel 4.2.2.1 Uji Kalibrasi Sensor pH

Nama Proses	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Target	Validasi
Uji Kalibrasi Sensor pH	Air Biasa	Alat dapat membaca kadar pH air 6.8 – 7.5	Nilai pH yang dibaca sensor 6.85 – 7.13	Sukses
	Air ditambahkan larutan basa	Alat dapat membaca kadar pH air 7.6 - 14	Nilai pH yang dibaca sensor 9.25 – 9.44	Sukses
	Air ditambahkan larutan asam	Alat dapat membaca kadar pH air 6.7 - 0	Nilai pH yang dibaca sensor 3.48 – 3.88	Sukses

Tabel 4.2.2.2 Menampilkan hasil nilai pengukuran ke website

Nama Proses	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Target	Validasi
Menyambungkan perangkat keras pada jaringan internet (WiFi)	User memasukkan SSID dan Password yang benar sesuai dengan jaringan WiFi	SSID : <i>(sesuai dengan wifi)</i> Password : <i>(sesuai dengan wifi)</i>	Perangkat keras terkoneksi dengan WiFi	Daftar ke jaringan WiFi
	User memasukkan SSID dan Password yang salah	SSID : <i>(SSID yang salah ataupun tidak ada dalam jangkauan)</i> Password : <i>(password yang tidak sesuai dengan SSID yang ada)</i>	Nilai tidak terkirim ke website maupun database	Data tidak bertambah

Tabel 4.2.2.3 Kategori nilai pH sesuai dengan keterangannya

Nama Proses	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Target	Validasi
Mengkategorikan nilai pH sesuai dengan keterangannya	pH ≥ 6.8 - ≤ 7.5 Air Normal	Keterangan yang muncul "Air Normal"	Hasil yang keluar "Air Normal"	Sukses
	pH < 6.8 - ≥ 0 Air Asam	Keterangan yang muncul "Air Asam"	Hasil yang keluar "Air Asam"	Sukses
	pH > 7.5 - ≤ 14 Air Basa	Keterangan yang muncul "Air Basa"	Hasil yang keluar "Air Basa"	Sukses

Tabel 4.2.2.4 Kategori nilai kekeruhan sesuai dengan keterangannya

Nama Proses	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Target	Validasi
Mengkategorikan nilai kekeruhan sesuai dengan keterangannya	kekeruhan > 9 - ≤ 20 Sangat Bersih	Keterangan yang muncul "Sangat Bersih"	Hasil yang keluar "Sangat Bersih"	
	kekeruhan ≥ 6 - ≤ 9 Bersih	Keterangan yang muncul "Bersih"	Hasil yang keluar "Bersih"	Sukses
	kekeruhan < 6 - ≥ 0 Keruh	Keterangan yang muncul "Keruh"	Hasil yang keluar "Keruh"	Sukses

Tabel 4.2.2.5 Memberikan warna sebagai pembeda keterangan

Nama Proses	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Target	Validasi
Memberikan warna untuk membedakan beberapa keterangan sebagai variable	Sangat Bersih, Bersih, Air Normal = Hijau	Keterangan yang muncul berwarna hijau	Keterangan Sangat Bersih, Bersih, Air Normal menjadi berwarna hijau	Sukses
	Air Asam & Keruh = Merah	Keterangan yang muncul berwarna merah	Keterangan Air Asam & Keruh menjadi berwarna merah	Sukses
	Air Basa = Ungu	Keterangan yang muncul berwarna ungu	Keterangan Air Basa menjadi berwarna ungu	Sukses

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil implementasi pada Sistem Pemantau Kualitas Air Berbasis IoT didapat hasil berupa:

1. Perangkat Pemantau Kualitas Air yang dibangun menggunakan NodeMCU dan web monitoring dapat memberikan informasi akan kualitas air yang hendak digunakan seperti pH dan kekeruhan air dengan memanfaatkan perangkat yang dibangun.
2. Informasi nilai pH dan kekeruhan serta keterangan kualitas air dapat dipantau melalui website.
3. Sensor pH memiliki kelebihan antara lain dapat mengawasi kualitas air dengan menggunakan internet, jadi bisa dipantau dari jarak jauh melalui website.

5.2 Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut maka penulis memberikan saran agar Sistem Pemantau Kualitas Air Berbasis IoT menjadi lebih baik.

- Untuk pengembangan agar sistem menjadi lebih baik, perlu ditambahkan perangkat tambahan untuk mengukur kualitas air agar informasi tentang kualitas air tersebut menjadi banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulla, Miftah, Erwin Susanto, Ph. D., Ig Prasetya Dwi Wibawa,ST.,MT., 2016, Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kualitas Air Menggunakan Metode *Fuzzy Logic*, Universitas Telkom
- Astria, F., Subito, M., Nugraha, D.W., 2014. Rancang Bangun Alat Ukur pH dan Suhu Berbasis Short Message Service (SMS) Gateway, Universitas Tadulako, Sulawesi Tengah
- Kurniawan, 2016, Purwa Rupa IoT (*Internet of Things*) Kendali Lampu Gedung, Universitas Lampung, Bandar Lampung
- Nuriman, Raja Farhan, Rozeff Pramana, dan Deny Nusyirwan, 2016, Perancangan Sistem *Monitoring* pH Air Berbasis Internet Di PDAM Tirta Kepri, Universitas Maritim Raja Ali Haji (UMRAH)
- Saputra, Akip, 2016, Pengukur Kadar Keasaman Dan Kekeruhan Air Berbasis Arduino, Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Aji, Nurdien Bayu, 2017, Sistem Monitoring Kualitas Air Bersih dan Kontrol Distribusi Air Berbasis IoT, Politeknik Negeri Bandung
- Vijayakumar, N, R. Ramya, 2015, The Real Time Monitoring of Water Quality in IoT Environment, Namakkal, India
- Nuzula, Ika Nike, Endarko, 2013, Perancangan dan Pembuatan Alat Ukur Kekeruhan Air Berbasis Mikrokontroler ATMega 8535, Surabaya, Indonesia
- Kalpana, M. B., 2016, Online Monitoring Of Water Quality Using Raspberry Pi3 Model B, CVR College of Engineering, Ranga Reddy Dist, Hyderabad
- Kautsar, Muhammad, R. Rizal Isnanto, Eko Didik Widiyanto, 2015, Sistem Monitoring Digital Penggunaan dan Kualitas Kekeruhan Air PDAM Berbasis Mikrokontroler ATMega328 Menggunakan Sensor Aliran Air dan Sensor Fotodiode, Program Studi Sistem Komputer Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia
- Setyowati, Ika, 2015, Pengenalan Bahasa Pemrograman C, Program Studi Teknik Elektro Universitas Tidar, Indonesia
- Yuliansyah, Harry, 2016, Uji Kinerja Pengiriman Data Secara *Wireless* Menggunakan Modul ESP8266 Berbasis Rest Architecture, Institute Teknologi Sumatera, Lampung Selatan

BIODATA PENULIS



Rio Ganda Saputra, lahir di Tanjung Pinang pada tanggal 28 Februari 1997. Anak kedua dari tiga bersaudara dari Sukamto dan Renata Malau. Penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 001 Bengkong Dalam pada tahun 2009. Pada tahun itu juga penulis melanjutkan Pendidikan di SMP Negeri 29 Sengkuang dan tamat pada tahun 2012. Kemudian, penulis melanjutkan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 14 dan tamat pada tahun 2015. Ketika lulus SMA, penulis melanjutkan pendidikan ke perguruan tinggi negeri di Politeknik Negeri Batam jurusan D3 Teknik Informatika dan sekarang berada di semester 6. Selama kuliah di Politeknik Negeri Batam penulis pernah aktif mengikuti organisasi seperti Batam Linux User Group. Selain itu penulis pernah mengikuti beberapa kegiatan seperti Seminar Nasional Repackaging OS dan juga mengikuti kegiatan BYOC.