

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air di muka bumi ini sangat melimpah namun hanya terdapat beberapa air saja yang memenuhi kriteria sekitar 40% air yang dapat digunakan secara langsung, dan 60% air yang tidak dapat digunakan secara langsung, ditambah saat ini kondisi air sudah tercemar oleh limbah rumah tangga, *industri* dan lainnya[1]. Meskipun demikian manusia sebagai makhluk yang memanfaatkan air secara kontinyu, kini menjadi permasalahan yang mendasar, yaitu air bersih menjadi sumberdaya yang dibatasi sehingga setiap manusia harus menghemat air untuk digunakan kembali.

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 492 tahun 2010, air yang digunakan harus memenuhi standar kualitas agar dapat digunakan untuk kebutuhan sehari-hari. Parameter yang berhubungan langsung dengan kesehatan diantaranya; parameter mikrobiologi, meliputi *E-Coli*, kimia an-organik. Parameter yang tidak langsung berhubungan dengan kesehatan diantaranya; parameter fisik meliputi bau, warna, total zat padat terlarut atau *Total Dissolve Solid (TDS)*, kekeruhan, rasa, dan suhu. Parameter kimiawi meliputi *pH*. Parameter tambahan radioaktifitas[2].

Parameter yang pertama adalah *pH*, *pH* merupakan suatu satuan ukur yang menguraikan derajat tingkat kadar keasaman atau kadar alkali dari suatu larutan[3]. *Unit pH* diukur pada skala 1 sampai 14. Nilai *pH* yang lebih besar dari 8,5 mencapai 14 kurang efektif dalam membunuh bakteri[4]. Parameter kedua adalah mengukur tingkat kekeruhan air, air keruh memiliki nilai *Nephelometric Turbidity Unit (NTU)*. *NTU* adalah satuan standar untuk mengukur tingkat kekeruhan pada air. Kekeruhan diukur pada skala 50 *NTU* sampai 200 *NTU*[2]. Air dikatakan keruh apabila berada diatas nilai 120 *NTU*. Air tersebut mengandung begitu banyak partikel yang tersuspensi sehingga memberikan warna keruh dan kotor, sehingga mengakibatkan reaksi air berpengaruh bagi kesehatan. Proses daur ulang air sebagai salah satu alternatif untuk mendapatkan air bersih.

Proses pengukuran parameter air dapat dipantau dari jarak jauh menggunakan koneksi *internet NodeMCU ESP8266, localhost XAMPP*. *XAMPP* adalah perangkat lunak bebas (*software*), yang mendukung banyak sistem operasi, merupakan kompilasi dari beberapa program. Fungsi *XAMPP* adalah sebagai *server* yang berdiri sendiri (*localhost*) yang terdiri atas program *Apache HTTP Server, MySQL, Database*, dan penerjemah bahasa yang ditulis dengan bahasa pemrograman *PHP* dan *Perl*. Program ini tersedia dalam *GNU* atau *GPL (General Public License)*, merupakan *web server* yang mudah untuk digunakan. Data yang diterima dapat langsung diproses dan divisualisasikan ke dalam bentuk tampilan *dashboard*.

Pada penelitian ini dibuat *prototype* sistem daur ulang air menggunakan sensor. Terdapat dua sensor yang digunakan pada penelitian ini yaitu parameter *pH* menggunakan sensor *pH Probe*, dan tingkat kekeruhan air menggunakan sensor *Light Dependent Resistor (LDR)*. Koneksi jaringan *internet* menggunakan *NodeMCU ESP8266 Versi 1.0 (Official Board)*, dan dengan menggunakan *software XAMPP* sebagai piranti *web server*. Berdasarkan latar belakang telah dibuat penelitian dengan judul “*Otomasi Sistem Daur Ulang Air Di Tangki Penampungan Menggunakan Sensor PH Dan LDR Berbasis IoT*”.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana perancangan dan implementasi otomasi sistem daur ulang air?
2. Bagaimana kinerja dari otomasi sistem daur ulang air menggunakan sensor *pH* dan sensor *LDR* berbasis *Internet of Things (IoT)*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dalam tugas akhir ini adalah:

1. Merancang dan mengimplementasikan otomasi sistem daur ulang air.
2. Mengetahui kinerja daur ulang air menggunakan sensor *pH* dan sensor *LDR* berbasis *Internet of Things (IoT)*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian diharapkan dapat memperoleh hasil dari sisi akademis dan juga sisi praktis, manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu:

1. Manfaat Akademis

Sebagai pustaka tambahan khususnya untuk Jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung, untuk mata kuliah sistem kendali, pengetahuan lingkungan, sistem jaringan komputer, dalam pendalaman ilmu teknik beserta dasar-dasarnya, dan juga semua mata kuliah yang berkaitan dengan *Internet of Things (IoT)*.

2. Manfaat Praktis

Sebagai teknologi baru yang dapat dijadikan referensi oleh masyarakat dan pihak industri dalam penggunaan air bersih agar dapat mengetahui kualitas air secara langsung.

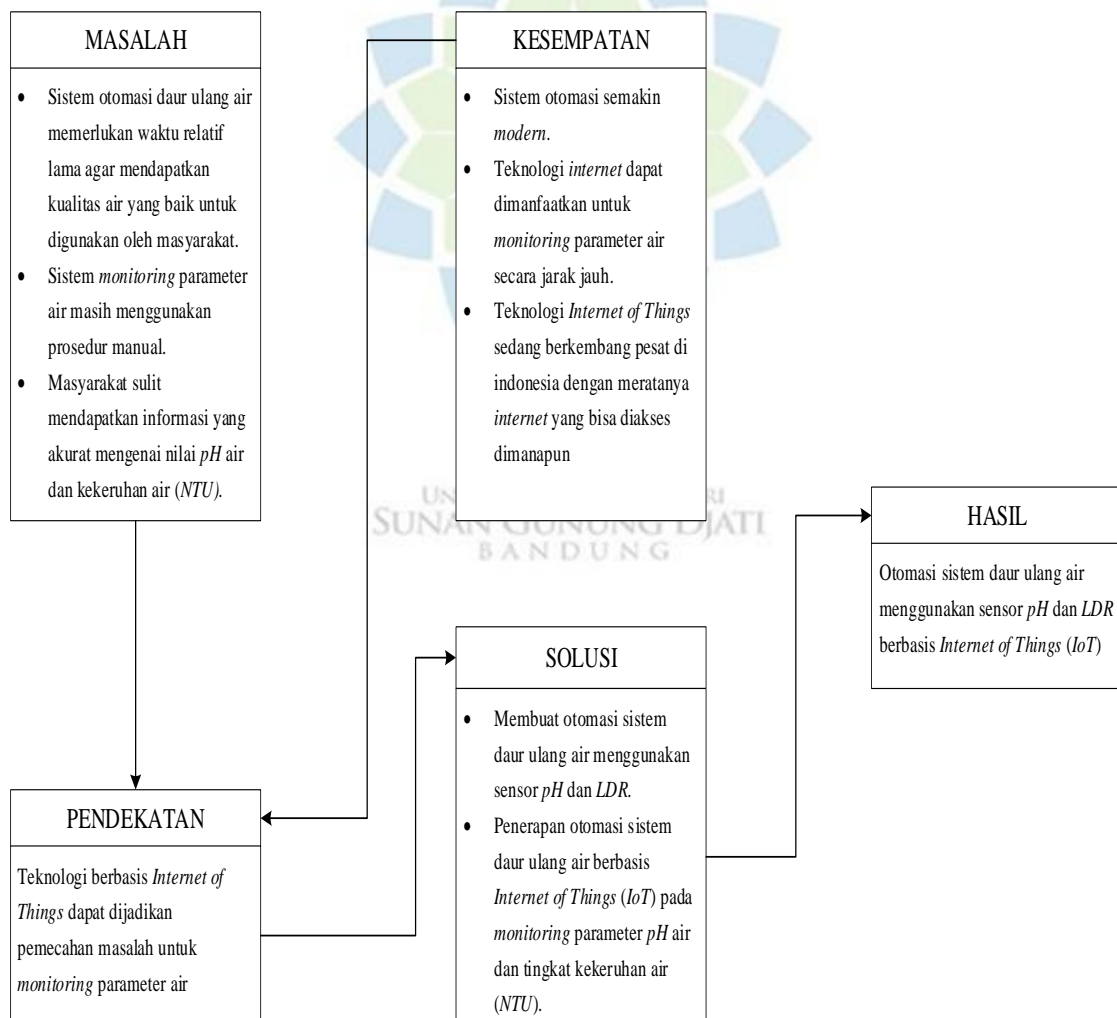
1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam tugas akhir ini diantaranya:

1. Parameter air yang diukur adalah nilai kualitas air dari parameter *pH* dan tingkat kekeruhan air *NTU*.
2. Menggunakan sensor *pH Probe* untuk mengukur parameter *pH* air.
3. Menggunakan sensor *LDR* untuk mengukur tingkat kekeruhan air (*NTU*).
4. Menggunakan *NodeMCU ESP8266* untuk mengakses data *internet*.
5. Menggunakan *Arduino UNO R3* sebagai controller.
6. Menggunakan saklar listrik, *power supply*, untuk menggerakkan bagian elektrik/listrik bertegangan *AC* atau arus bolak balik (beda potensial), yang akan berfungsi untuk menginputkan daya pada komponen elektrik.
7. Menggunakan modul *relay* untuk memutus tegangan tinggi *12VAC*, diturunkan sesuai kebutuhan yang digunakan yaitu menjadi sebesar *5VDC*.
8. Menggunakan *software XAMPP (HTML, PHP, JS, JQuery, PHP MyAdmin)*, untuk sistem operasi dalam pengaplikasian *web server Internet of Things (IoT)*.

1.6 Kerangka Berpikir

Pada penelitian ini diketahui permasalahan mendasar dalam pengukuran parameter air karena membutuhkan tenaga dan waktu. Sebagian masyarakat tidak mengetahui ataupun mendapatkan informasi yang akurat terkait pemanfaatan air yang baik untuk digunakan sesuai dengan ketentuan standar air layak untuk digunakan terutama parameter *pH* dan kekeruhan air *NTU*, karena sulitnya memantau secara langsung kondisi pada parameter jenis air ditangi penampungan. Berdasarkan hal tersebut, dibutuhkanlah otomasi sistem daur ulang air menggunakan sensor *pH* dan *LDR* berbasis *Internet of Things (IoT)*. Adapun kerangka berpikir yang menjadi acuan dalam penelitian ini dapat dijelaskan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Kerangka Berpikir

1.7 State of The Art

State of the Art merupakan penegasan terhadap keaslian sebuah karya yang dibuat agar dapat dipertanggung jawabkan, sehingga tidak terjadi tindakan *plagiarism* sebagai bentuk pembajakan terhadap karya orang lain. Tabel 1.1 merupakan beberapa artikel penelitian yang menjadi landasan dari penelitian ini.

Tabel 1.1. Referensi Paper

JUDUL	PENELITI	FOKUS PENELITIAN
“Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kualitas Air Menggunakan Metode <i>Fuzzy Logic</i> Universitas Telkom” 2016[5]	Miftah Abdullah, Erwin Susanto, Ig Prasetya Dwi Wibawa.	Mengukur kualitas air dengan menggunakan sensor <i>pH</i> dan <i>LDR</i> berbasis <i>Fuzzy Logic</i> .
“ Rancang Bangun Alat Urur <i>pH</i> Dan Suhu Berbasis <i>Short Message Service (SMS) Gateway</i> ” 2014[6]	Fanny Astria, Mery Subito, Deny Wiria Nugraha	Mengukur kualitas air pada tambak ikan menggunakan sensor <i>pH</i> dan suhu sebagai detektor, pemantauan jarak jauh, menggunakan <i>modem wavecom</i> berbasis <i>Short Message Service (SMS) Gateway</i> .
“Alat Ukur Kualitas Air Minum Dengan Parameter <i>pH</i> , Suhu, Tingkat Kekeruhan, Dan Jumlah Padatan Terlarut” 2016[7]	Fauzi Amani, Kiki Prawiroredjo	Mengukur kualitas air minum, dengan sensor suhu, parameter <i>pH</i> air, tingkat kekeruhan air, dan jumlah larutan terlarut.

JUDUL	PENELITI	FOKUS PENELITIAN
<p>“Potensi Pemanfaatan Air Bekas Setelah Diolah Menggunakan Saringan Pasir” 2015[1]</p>	<p>Taty Alfiah, Maritha Nilam Kusuma, Rio Rendra Damara</p>	<p>Pemanfaatan air dengan mendaur ulang kembali air yang sudah digunakan atau dengan air hujan yang disaring menggunakan saringan pasir.</p>
<p>“<i>Internet of things enabled real time water quality monitoring system</i>” 2017[8]</p>	<p>Geetha, S Gouthami, S</p>	<p>Otomasi sistem pada <i>monitoring</i> kualitas air dengan menggunakan <i>wireless Zigbee</i> sebagai koneksi <i>web server</i> berbasis <i>Internet of Things</i>.</p>
<p>“<i>IoT Based Industrial Parameters Monitoring and Alarming System using Arduino - A Novel Approach</i>” 2018[9]</p>	<p>Sagar rem Lalwani, Mahakpreet Kaur Khurana, Swati Jaikumar Khandare, Obaid Ur Rehman Ansari, Dr. Sanjay B.Pokle</p>	<p>Pemantauan temperatur suhu dan kelembaban dengan akses <i>web server</i> menggunakan <i>XAMPP</i> dalam infrastruktur <i>industri</i> berbasis <i>Internet of Things</i>.</p>

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Miftah Abdullah, Erwin Susanto, Ig Prasetya Dwi Wibawa yang berjudul “ Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kualitas Air menggunakan Metode *Fuzzy Logic* Universitas Telkom” tahun 2016, membahas tentang

kualitas air bersih yang dimanfaatkan oleh banyak manusia, mikrokontroller menggunakan *Arduino Mega 2650*. Parameter yang diukur adalah *pH* dan tingkat kekeruhan air. Alat pengukur *pH* dan kekeruhan menggunakan sensor *pH* dan *LDR* dengan metode yang digunakan yaitu *Fuzzy Logic* sebagai konsep *boolean*[5].

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Fanny Astria, Mery Subito, Deny Wiria Nugraha yang berjudul “Rancang Bangun Alat Ukur *pH* dan Suhu Berbasis *Short Message Service (SMS) Gateway*” tahun 2014. Sistem alat ukur *pH* dan suhu berbasis *SMS gateway* merupakan alat ukur yang dikomunikasikan dengan provider, sehingga dapat digunakan untuk memantau kadar *pH* dan suhu dalam air dari jarak jauh. Pengukuran kadar *pH* dalam air menggunakan skala antara *pH* 0 hingga *pH* 14. Pengukuran suhu diukur dengan skala antara -10°C hingga 100°C . Peralatan tambahan yang digunakan yaitu *modem wavecom* untuk dikomunikasikan dengan *provider*. Mikrokontroller yang digunakan adalah *ATMega 128* dan program yang digunakan yaitu menggunakan bahasa pemrograman *Delphi 7* dan aplikasi *micropascal*[6].

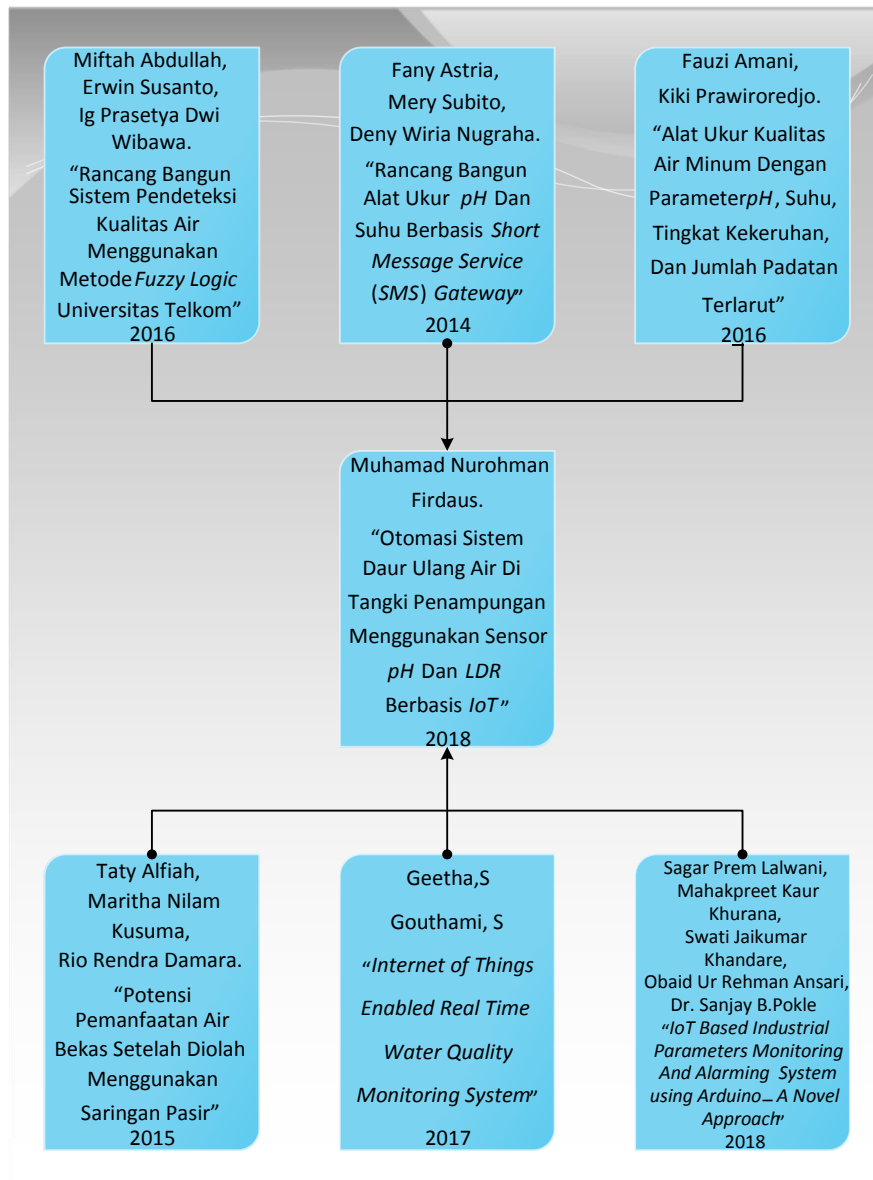
Penelitian yang dilakukan oleh Fauzi Amani, dan Kiki Prawiroredjo yang berjudul “Alat Ukur Kualitas Air Minum Dengan Parameter *pH*, Suhu, Tingkat Kekeruhan, Dan Jumlah Padatan Terlarut”, tahun 2016, membahas tentang kualitas air. Sensor yang digunakan berupa sensor untuk menghasilkan *output* tegangan *analog* seperti *potential Hydrogen (pH)*, tingkat kekeruhan, konduktivitas, *Total Dissolved Solids (TDS)* dan suhu. Mikrokontroller yang digunakan yaitu *Microcontroller Arduino UNO R3*. Nilai keluaran dari sensor yang diterima oleh masukan *ADC Arduino* untuk dilakukan perhitungan berdasarkan konversi dari program dan kemudian disimpan dalam *EEPROM Arduino*[7].

Penelitian yang dilakukan oleh Taty Alfiah, Maritha Nilam Kusuma, Rio Rendra Damara yang berjudul “Potensi Pemanfaatan Air Bekas Setelah Diolah Menggunakan Saringan Pasir”, tahun 2015, membahas tentang pemanfaatan air yang diolah kembali menggunakan saringan pasir. Penyaring pasir terlebih dahulu ditambahkan *biofilm* selama kurang lebih 1 bulan serta dilakukan aklimatisasi tumbuhan air pada lahan basah buatan. Air bekas ditampung ke dalam wadah untuk dialirkan secara *intermitten* menuju saringan pasir dilanjut ke reaktor lahan basah buatan. Pengamatan dilakukan setiap

periode 4 hari hingga terjadi penurunan parameter air bekas yang berarti (signifikan). Parameter yang diukur adalah *BOD5*, *E.Coli*, *pH*, dan Suhu[1].

Penelitian yang dilakukan oleh Geetha, S, dan Gouthami, S yang berjudul “*Internet of Things Enabled Real Time Water Quality Monitoring System*”, tahun 2017, membahas tentang sistem otomasi pada parameter kualitas air didalam bak penampung. Parameter yang dimonitor adalah *Turbidity*, *Oxidation Reduction Potential (ORP)*, *Electrical Conductivity (EC)* dan *pH*. Komunikasi data menggunakan teknologi *Wireless Sensor Networks (WSN)* agar dapat dihubungkan kedalam *cloud server storage*, dan terhubung ke pengendali secara langsung pada protokol *UART* jarak jauh menggunakan protokol *Zigbee*[8].

Penelitian yang dilakukan oleh Sagar Prem Lalwani, Mahakpreet Kaur Khaurana, Swati Jaikumar Khandare, Obaid Ur Rehman Ansari, Dr. Sanjay B.Pokle, yang berjudul “*IoT Based Industrial Parameters Monitoring and Alarming System using Arduino-A Novel Approache*”, tahun 2018, membahas tentang sistem-sistem pemantauan *Industri*. Mikrokontroller yang digunakan yaitu *Arduino UNO R3*. Data sensor arus, sensor suhu, dan sensor kelembaban pada industri dikirim menggunakan modul *Wi-Fi Networking* tipe *ESP2866*[9]. Berdasarkan referensi pada Tabel 1.1 dapat diketahui bahwa telah banyak penelitian yang berkaitan dengan *Internet of Things (IoT)*, namun hanya ada satu penelitian yang berfokus pada sistem otomasi yaitu penelitian yang dilakukan oleh Geetha, S, dan Gouthami, S yang berjudul “*Internet of Things Enabled Real Time Water Quality Monitoring System*”. Oleh karena itu, penelitian yang akan dilakukan sekarang dengan judul “*Otomasi Sistem Daur Ulang Air Di Tangki Penampungan Menggunakan Sensor PH dan LDR Berbasis IoT*”, akan lebih dekat dengan referensi tersebut karena masih dalam satu objek penelitian yaitu otomasi sistem pada bak penampungan air. Faktor yang membedakanya terdapat pada *platform Internet of Things (IoT)* dan struktur sistem serta alat yang digunakan. Penelitian kali ini menggunakan *XAMPP* untuk membuat aplikasi sistem *monitoring* yang diinginkan agar memudahkan *user* untuk memantau kondisi air.



Gambar 1.2 State of the Art

Berdasarkan beberapa artikel penelitian yang ditunjukkan pada Tabel 1.1 dan Gambar 1.2, terdapat enam jurnal yang terkait pada penelitian tugas akhir ini, diantaranya ada beberapa hal yang menjadi *state of the art* dalam penelitian tugas akhir.

1.8 Sistematika Penulisan

Dalam mendapatkan struktur penyusunan data dan penulisan yang baik. Tugas akhir ini memiliki kerangka dan sistematika, mengikuti aturan yang telah ditentukan sehingga diharapkan mendapatkan hasil karya tulis yang baik. Penulisan tugas akhir ini mengikuti sistematika penulisan yang terdiri dari BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV, BAB V, dan BAB VI.

BAB I pendahuluan merupakan awal dari penulisan tugas akhir. Bab ini memuat hal-hal pokok dari awal sebuah tulisan, yaitu; latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, kerangka berpikir, *state of the art*, serta sistematika penulisan.

BAB II tinjauan pustaka menjelaskan tentang hal pokok sebelum melakukan penelitian, karena menyangkut dengan penelitian perlu adanya penguasaan teori yang menunjang penelitian terkait perancangan otomasi sistem daur ulang air menggunakan sensor *pH* dan *LDR* berbasis *IoT*.

BAB III berisikan tentang bentuk metodologi yang digunakan dalam penelitian ini. Metodologi terdiri dari studi literatur, perumusan masalah, perancangan alat, implementasi alat, pengujian alat, dan analisis, yang menjadi inti dari penelitian ini untuk memperoleh hasil yang ingin dicapai.

BAB IV perancangan dan implementasi, isi dari bab ini yaitu tahap perancangan sistem mulai dari persiapan alat dan bahan, implementasinya menggunakan *software XAMPP* sebagai *website*, menggunakan sensor *pH Probe* dan *LDR* sebagai pengukur parameter dan tingkat kekeruhan air berbasis *Internet of Things (IoT)*. BAB V pembahasan tentang pengujian dan analisis, merupakan pengujian alat, serta analisis penelitian yang difokuskan untuk mendapatkan hasil dari parameter *pH* dan tingkat kekeruhan air, berbasis *Internet of Things (IoT)*.

BAB VI penutup bab ini menjelaskan tentang bagian penutup dari penelitian. Terdapat kesimpulan penelitian, serta saran untuk penelitian-penelitian selanjutnya.