

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

#### 2.1 Tinjauan Studi

##### 2.1.1 Sistem Pemantauan Kadar pH, Suhu dan Warna pada Air Sungai Melalui Web Berbasis Wireless Sensor Network

Menurut Ahmad Sabiq dan Prabowo Nugroho budisejati pada penelitiannya adalah air merupakan salah satu sumber daya alam yang penting bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya, air juga dapat mempengaruhi dan dipengaruhi oleh kondisi atau komponen lainnya [1].

Sistem ini memantau kondisi pH dan parameter fisik berupa suhu dan warna yang dapat dipantau melalui web agar didapatkan suatu informasi dari kondisi air sungai dari beberapa tempat dalam satu aliran sungai agar dapat diketahui tempat yang menjadi sumber penyebabnya. Pada sistem yang dirancang ini terdapat beberapa perangkat sensor *node* WSN yang dapat mengirimkan pesan berupa data yang dibaca dari sensor yang terpasang melalui jaringan nirkabel *ad-hoc* ke *node* pusat atau *sink*.

Data yang didapat tidak akan ditampilkan secara waktu nyata pada halaman web, namun juga akan disimpan pada basis data, sehingga data hasil pemantauan digunakan untuk keperluan lebih lanjut. Adapun hasil dari penelitian ini semua data sensor *node* yang dikirimkan ke *sink node* dapat direkam ke tabel database dan dapat ditampilkan melalui halaman web secara realtime. Adapun kekurangan yang ada pada jurnal yaitu hanya menggunakan 3 sensor yakni sensor pH, sensor suhu DS1820 dan sensor warna TCS230 [1].

### 2.1.2 Sistem Monitoring Digital Penggunaan dan Kualitas Kekeruhan Air PDAM Berbasis Mikrokontroler ATmega328 Menggunakan Sensor Aliran Air dan Sensor Fotodiode

Menurut Muhammad Kautsar, R. Rizal Isnanto dan Eko Didik Widiyanto pada penelitiannya adalah akibat penurunan kualitas air tanah, menyebabkan banyak masyarakat yang beralih menggunakan PDAM untuk memenuhi kebutuhan sehari – hari.

Perancangan pendeteksian kekeruhan air menggunakan sensor fotodiode dengan rangkaian sistem analog cara kerja rangkaian fotodiode yang digunakan untuk mengukur tingkat kekeruhan (turbidity) air yaitu dengan melewati air diantara LED dan fotodiode. Prosedur pengujian air kekeruhan air didasarkan atas perbandingan sampel air yang telah diukur menggunakan dua alat perbandingan yakni alat yang dibuat dan alat turbiditymeter merek mikro TPW dengan satuan pengukur NTU (*Nepheleometric Turbidity Unit*).

Adapun hasil uji coba kalibrasi dengan pengukuran volume air secara konvensional dengan menampung volume air dalam kurung waktu tertentu pada sebuah wadah dan didapatkan akurasi yang cukup baik yakni sekitar 98,8% dan untuk kalibrasi sensor fotodiode sebagai detector kekeruhan air yang sesuai dengan data air mencapai sekitar 173 NTU, sehingga dapat dikatakan alat bekerja dengan baik untuk mendeteksi standar kekeruhan air.

Adapun kekurangan dari jurnal penelitian ini hanya menampung volume air dalam kurung waktu tertentu saja. Kemudian tidak adanya RTC (*Real Time Clock*) agar dapat merekam pembacaan data sensor berdasarkan waktu dan tanggal [2].

### 2.1.3 Rancang Bangun Monitoring Kekeuhan dan Padatan Terlarut Pada Air Sungai

Menurut Pambudi Prasetyo, Farida Arinie S, dan M.Abdullah Anshori pada penelitiannya adalah Pengujian desain rancangan sungai dilakukan dengan melakukan perbandingan dan kalibrasi dengan data perbandingan dari alat ukur yang memiliki akurasi standard. Alat ukur yang digunakan diantaranya turbidity meter untuk pengukuran kekeuhan dan TDS Meter untuk mengukur kandungan padatan terlarut [6].

Dari hasil pengujian diperoleh bahwa air sungai dengan fitoremediasi cenderung lebih memiliki kandungan TDS yang lebih rendah. Adapun dari hasil pengujian kekeuhannya air sungai dengan fitoremediasi cenderung lebih memiliki tingkat kekeuhan yang lebih rendah. Adapun kekurangan dari jurnal penelitian ini adalah hanya menggunakan 2 buah alat sensor yakni sensor kekeuhan dan sensor padatan terlarut [6].

### 2.1.4 Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017

Menurut Menteri Kesehatan Republik Indonesia dari Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi meliputi parameter Fisik, Biologi dan Kimia yang dapat berupa parameter wajib dan parameter tambahan. Parameter wajib merupakan parameter yang harus diperiksa secara berskala sesuai dengan ketentuan peraturan perundang – undangan, sedangkan parameter tambahan hanya diwajibkan untuk diperiksa jika kondisi geohidrologi mengindikasikan adanya potensi pencemaran berkaitan dengan parameter tambahan. Air untuk keperluan Higiene Sanitasi tersebut digunakan untuk pemeliharaan kebersihan perorangan seperti mandi, dan sikat gigi, serta untuk keperluan cuci bahan pangan, peralatan makan dan pakaian. Selain itu air untuk keperluan Higiene Sanitasi dapat digunakan sebagai air minum [7]. Tabel

1 berisi daftar parameter wajib untuk parameter fisik yang harus diperiksa untuk keperluan Hygiene Sanitasi [7].

Tabel 2. 1 Parameter Fisik dalam Standar Buku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi

No	Parameter Wajib	Unit	Standar Baku Mutu (kadar maksimum)
1	Kekeruhan	NTU	25
2	Warna	TCU	50
3	Zat padat terlarut ( <i>Total Dissolved Solid</i> )	mg/l	1000
4	Suhu	°C	Suhu udara $U \pm 3$
5	Rasa		Tidak berasa
6	Bau		Tidak berbau

Tabel 2 berisi daftar parameter wajib untuk parameter biologi yang harus diperiksa untuk keperluan Higiene Sanitasi yang meliputi total *coliform* dan *escherichia coli* dengan satuan/unit *colony forming unit* dalam 100 ml sampel air [7].

Tabel 2. 2 Parameter Biologi dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi

No	Parameter Wajib	Unit	Standar Baku Mutu (kadar maksimum)
1	Total coliform	CFU/100ml	50
2	E. coli	CFU/100ml	0

Tabel 3 berisi daftar parameter kimia yang harus diperiksa untuk keperluan Hygiene Sanitasi yang meliputi 10 parameter wajib dan 10 parameter tambahan. Parameter tambahan ditetapkan oleh Pemerintah Daerah Kabupaten atau Kota dan otoritas pelabuhan atau Bandar Udara [7].

Tabel 2. 3 Parameter Kimia dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi

No	Parameter	Unit	Standar Baku Mutu (kadar maksimum)
<b>Wajib</b>			
1	pH	mg/1	6,5 – 8,5
2	Besi	mg/1	1
3	Florida	mg/1	1,5
4	Kesadahan (CaCO <sub>3</sub> )	mg/1	500
5	Mangan	mg/1	0,5
6	Nitrat, sebagai N	mg/1	10
7	Nitrit, sebagai N	mg/1	1
8	Sianida	mg/1	0,1
9	Deterjen	mg/1	0,05
10	Pestisida total	mg/1	0,1
<b>Tambahan</b>			
1	Air raksa	mg/1	0,001
2	Arsen	mg/1	0,05
3	Kadmium	mg/1	0,005
4	Kromium (valensi 6)	mg/1	0,05
5	Selenium	mg/1	0,01
6	Seng	mg/1	15
7	Sulfat	mg/1	400
8	Timbal	mg/1	0,05
9	Bezene	mg/1	0,01
10	Zat organik (KMNO <sub>4</sub> )	mg/1	10

## 2.2 Tinjauan Pustaka

### 2.2.1 Internet Of Things

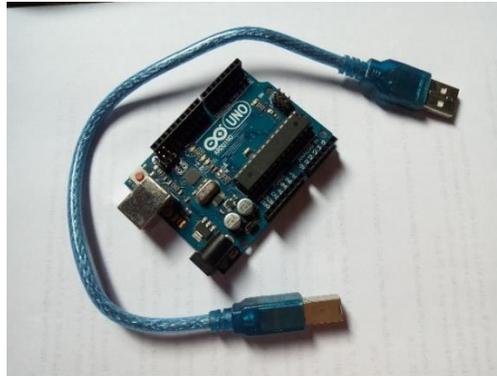
Menurut *Coordinator And Support Action for Global RFID-related Activities and Standardisation (CASAGRAS)* menyatakan *Internet of Things (IoT)* sebagai sebuah infrastruktur koneksi jaringan global, yang mengkoneksikan benda fisik dan virtual melalui eksploitasi pengambilan data dan teknologi komunikasi. Infrastruktur IoT terdiri dari jaringan yang telah ada dan internet berikut pengembangannya. Hal ini menawarkan identifikasi obyek, identifikasi sensor dan kemampuan koneksi yang menjadi dasar untuk pengembangan layanan dan aplikasi koperaktif yang berdiri secara independen, juga ditandai dengan tingkat otonomi

pengambilan data yang tinggi, event transfer, konektivitas pada jaringan dan juga interoperabilitas [8].

### 2.2.2 Arduino

Arduino dikenal sebagai proyek perangkat keras berbasis “*open source*” yang memungkinkan siapa saja, termasuk yang tidak berlatar belakang pendidikan elektro dapat membuat *prototype* sistem elektronis dengan mudah dan bahkan tanpa melibatkan solder [9].

Contoh Arduino ini ditunjukkan pada gambar 2.1 dibawah :



Gambar 2. 1 Arduino Uno

### 2.2.3 Sensor Pengukur Kekeruhan Air

Sensor kekeruhan air (*Turbidity Sensor*) adalah sensor yang berguna untuk mengetahui kualitas air dengan mengukur tingkat kekeruhan air [8]. Sensor kekeruhan dan kekentalan cairan ini berfungsi untuk memberikan data tentang tingkat kekeruhan dari cairan atau air yang dimonitoring tingkat pencemarannya. Dalam pengambilan datanya sensor ini mengamati kondisi visual dari cairan dengan menggunakan photodiode sebagai komponen pengambil data [6]. Contoh sensor ini ditunjukkan pada gambar 2.2 dibawah ini :



Gambar 2. 2 Sensor Pengukur Kekeruhan Air

#### 2.2.4 Sensor Pengukur pH

PH meter adalah alat yang digunakan untuk mengetahui Konsentrasi Ion Hydrogen (atau dikenal dengan istilah pH yang berasal dari “*power of Hodrigen*”) suatu larutan. Nilai pH sebesar 7 menyatakan bahwa larutan dalam keadaan netral. Nilai pH dibawah 7 menyatakan larutan yang asam dan nilai pH di atas 7 menyatakan larutan basa. Skala yang digunakan berkisar dari 1 hingga 14 [8]. Contoh sensor pH ini ditunjukkan pada gambar 2.3 dibawah ini :



Gambar 2. 3 Sensor pH

#### 2.2.5 Sensor Temperatur Air

Sensor DS18B20 jenis sensor ini ditujukan untuk mengukur cairan secara langsung (sensor dicelupkan ke cairan), sensor ini hanya dapat

mengukur  $125^{\circ}\text{C}$  [8]. Adapun contoh sensor DS18B20 ini bisa di lihat pada gambar 2.4 berikut :



Gambar 2. 4 Sensor DS18B20 atau Sensor Temperatur Air

#### 2.2.6 Sensor Salinitas (Zat Padat Terlarut atau Tingkat Garam)

Sensor salinitas merupakan alat yang digunakan untuk mendeteksi atau mengukur suatu besaran fisis. Sensor salinitas yaitu 2 elektroda yang dicelupkan pada suatu larutan (yang mengandung kadar garam) dan kemudian dialiri arus listrik. Daya hantar listrik larutan ini yang kemudian akan menjadi masukan pada rangkaian ADC [10]. Adapun contoh gambar sensor salinitas dapat dilihat pada gambar 2.5 berikut :

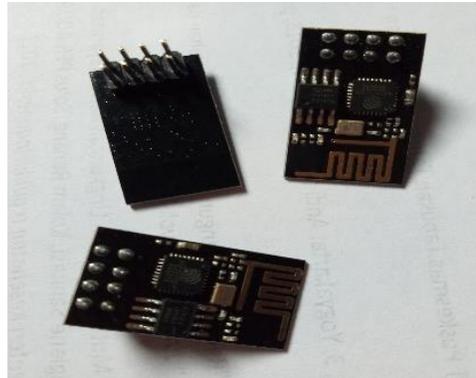


Gambar 2. 5 Sensor Salinitas

#### 2.2.7 Wifi esp8266

ESP8266 merupakan sebuah *wifi module* yang memungkinkan sebuah perangkat terkoneksi ke internet. ESP8266 menggunakan AT

*command* sebagai bahasa pemrograman defaultnya. *Flashing firmware* terlebih dahulu untuk memungkinkan ESP8266 memperoleh seluruh konten baru [11]. Adapun contoh gambar Wifi esp8266 dapat dilihat pada gambar 2.6 dibawah ini :



Gambar 2. 6 Wifi ESP8266

#### 2.2.8 PHP (Hypertext Preprocessor)

PHP juga disebut sebagai pemograman *Server Side Programming*, dikarenakan PHP bersifat *Open Soure* atau bahasa dengan hak cipta terbuka, atau dengan kata lain pengguna diperbolehkan untuk mengembangkan kode – kode fungsi PHP sesuai dengan kebutuhannya. PHP (*Personal Home Page*) adalah pemograman (Interpreter) yaitu proses penerjemah baris sumber menjadi kode mesin yang dimengerti komputer secara langsung pada saat baris kode dijalankan [12]. Adapun tampilan gambar PHP dapat dilihat pada gambar 2.7 dibawah ini:



Gambar 2. 7 CRUD Plus Upload Gambar Dengan PHP [12]

### 2.2.9 MySQL

MySQL atau dibaca “My Sekuel” dengan suatu RDBMS (Relational Database Manajement System) merupakan aplikasi system yang menjalankan fungsi pengolahan data. MySQL sendiri pertama dikembangkan oleh MySQL AB yang kemudian diakuisisi oleh Sun Microsystem dan terakhir dikelola oleh Oracle Cooperation [13]. Adapun gambar MySQL dapat dilihat pada gambar 2.8 dibawah ini :



Gambar 2. 8 MySQL Melambangkan Lumba - Lumba [12]

### 2.2.10 Xampp

XAMPP adalah sebuah *Software Web Server Apache* yang didalamnya sudah tersedia database server MySQL dan mendukung PHP programming. XAMPP merupakan singkatan dari X (untuk empat sistem oprasi), Apache, MySQL, PHP dan Perl [14]. Adapun gambar logo XAMPP dapat dilihat pada gambar 2.9 dibawah ini :



Gambar 2. 9 Logo XAMPP [15]

### 2.2.11 Model Waterfall

Model SDLC air terjun (*waterfall*) sering juga disebut model sekuensial linier (*sequential linear*) atau alur hidup klasik (*classic life cycle*). Model air terjun menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau terurut dimulai dari analisis, desain, pengodean, pengujian dan tahap pendukung (*support*) [16].

#### 2.2.12 Black-Box

Pengujian black-box bukanlah pengujian kegunaan. Sejauh mana pengguna dapat belajar untuk mengoperasikan, menyiapkan input dan menterjemahkan output atau dari suatu sistem atau komponen. Pengujian black box mengevaluasi desain tingkat tinggi dan spesifikasi kebutuhan pelanggan untuk memastikan sistem melakukan apa yang seharusnya dilakukan [17].

### 2.3 Tinjauan Obyek Penelitian

#### 2.3.1 Desain rancangan

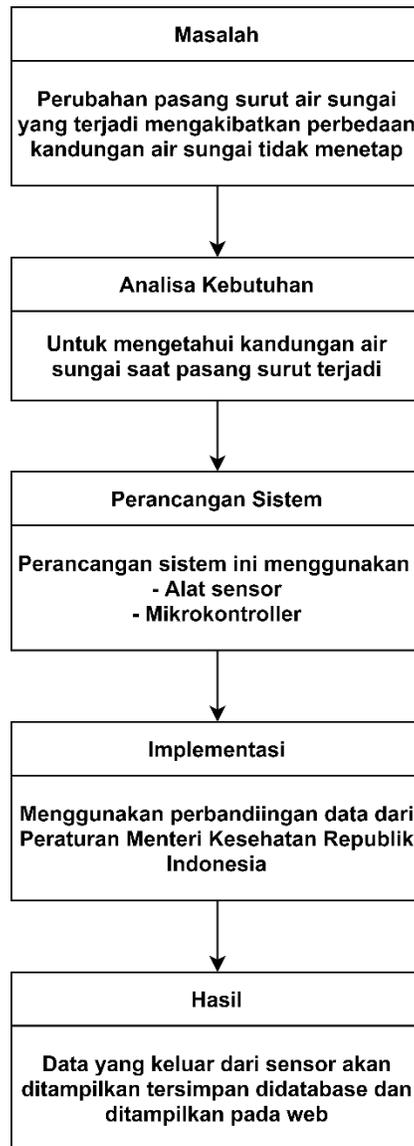
Desain penelitian ini menggunakan perangkat berbasis mikrokontroler.

#### 2.3.2 Objek yang akan dimonitoring yaitu mengenai kandungan air sungai yang ada di Desa Tabukan Raya.

#### 2.3.3 Perangkat yang digunakan untuk monitoring adalah sensor pH, sensor temperatur air, sensor kekeruhan dan sensor zat padat terlarut.

### 2.4 Kerangka Pemikiran

Adapun kerangka pemikiran yang digunakan sebagai referensi untuk melakukan langkah – langkah yang digunakan pada penelitian ini adalah:



Gambar 2. 10 Karangka Pemikiran