

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Perancangan dan pembuatan alat deteksi kualitas air pada waduk desa majenang kecamatan kedungpring kabupaten lamongan telah digunakan untuk penulisan tugas akhir dari perguruan tinggi maupun sekolah formal. Berikut ini disajikan peneliti terdahulu yang merupakan referensi teori terkait dengan kasus atau masalah yang akan diselesaikan yang dikumpulkan dari sebuah sumber.

Pada tahun 2019, Son Ali Akbar, Dimas Baskoro Kalbuadi, Anton Yudhana, mahasiswa Teknik Elektro, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta, merancang sebuah sistem Online Monitoring Kualitas Air Waduk Berbasis Thingspeak. Dalam penelitian ini menggunakan tiga parameter ukur dengan menggunakan sensor pH Electrode (keasaman), sensor Turbidity (kekeruhan) dan sensor DS18B20 (suhu). Perangkat seri Arduino UNO sebagai mikrontroler yang digunakan untuk menerima dan mengolah data dari sensor. Selanjutnya, modul komunikasi online menggunakan WiFi modul ESP8266-01s. Luaran dari pembacaan sensor berupa data *real-time* yang dapat disimpan pada database online website *ThingSpeak*. Selain itu, aplikasi *ThingView* dapat membantu visualisasi data monitoring melalui perangkat Smartphone.[1]

Pada Tahun 2021, Mohamad Abdul Jalil Faza, Sevia Indah Purnama, Fikra Titan Syifa, Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro, Institut

Teknologi Telkom Purwokerto, merancang Sistem Monitoring Tingkat pH, Kekeruhan dan Suhu Air Limbah Batik pada Instalasi Pengolahan Air Limbah Berbasis LoRa. Pada penelitian ini menggunakan mikrokontroler Arduino uno, dan LoRa sebagai komunikasinya dan juga menggunakan tiga sensor untuk mengukur parameter-parameter penentu kualitas air yaitu sensor suhu air waterproof DS18B20 sebagai pendeteksi suhu air limbah batik, sensor kekeruhan SEN0189 sebagai pendeteksi tingkat kekeruhan, dan pH meter SEN0161 sebagai pendeteksi tingkat pH. Sistem ini bekerja dengan cara mengukur parameter-parameter tersebut lalu mengirimnya ke dalam platform *internet of things (ThingSpeak)* dengan menggunakan komunikasi LoRa. Dalam sistem monitoring ini ada 3 parameter yang dipantau yaitu tingkat pH, kekeruhan dan suhu. Pemantauan ini juga sangat penting agar kualitas air limbah yang telah diolah ini sesuai standar.[3]

Pada Tahun 2021 Haryanto, Kristono, Muhammad Fadhil, Program Studi Sistem Komputer, STMIK AUB, Surakarta, Indonesia. Membuat Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air (pH dan Kekeruhan) pada Akuarium Berbasis *Internet of Things*. Pada penelitian ini menggunakan mikrokontroler ATmega328P dengan sensor pH Module V.1.1 pada alat monitoring kualitas air dapat menentukan kadar pH pada air akuarium dan alat akan melakukan pompa secara otomatis dengan batas ketentuan pH air diatas 8,0 dan untuk penggunaan RED Turbidity Sensor dapat menentukan tingkat kekeruhan pada air akuarium dengan batas ketentuan 25NTU dan alat akan melakukan pompa secara otomatis jika melebihi dari batas

ketentuan tingkat keruh dengan memanfaatkan aplikasi Blynk sebagai antarmuka monitoring pada smartphone. Kesimpulan dari penelitian yang dilakukan adalah dapat membantu monitoring secara jarak jauh yang update secara *real-time* dan penggunaan sensor pH, sensor kekeruhan untuk menentukan batas kualitas air sesuai dengan yang dibutuhkan.[4]

Pada tahun 2019, Khoirul Oktavianto, Santoso, Jurusan Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Merancang Perencanaan dan Pembuatan Alat Pengatur Suhu, Monitoring Ph Air dan Pemberi Makan Ikan Arwana Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega16. Pada penelitian ini menggunakan IC Mikro Atmega16 yang berfungsi sebagai pengatur, penyimpan data, dengan bahasa pemrograman C. Menggunakan sensor DS18B20 yang berfungsi untuk mengukur suhu air aquarium dan juga menggunakan sensor pH SEN0161 yang berfungsi untuk mengukur pH air aquarium. Suhu dan pH yang terukur akan diolah, ditampilkan di LCD, terdapat dua buah solenoid yang berfungsi untuk membuka dan menutup tempat pakan sesuai waktu yang telah ditentukan.[5]

Pada tahun 2021, Paryanta, Wisnu Wendanto, Putri Mulyani, Program Studi Teknik Komputer, STMIK AUB, Surakarta, Indonesia. Merancang Purwarupa Deteksi PH dan EC Larutan Nutrisi Hidroponik Berbasis *Internet Of Things*. Pada penelitian ini menggunakan mikrokontroler Arduino Uno R3 yang dapat mengirimkan data berupa keasaman dan kepekatan larutan nutrisi ke smartphone android yang terhubung. Keasaman dengan sensor pH, dan kepekatan dengan sensor EC. Data dari sensor masuk ke Arduino

Uno R3 dan ditampilkan di LCD lalu WiFi modul ESP8266 akan mengirimkan data keasaman, dan kepekatan ke smart phone android dengan teknologi *Internet of Things* (IoT) serta dapat melakukan kontrol pompa pengurusan tandon penampungan via aplikasi mobile.[6]

Tabel 2.1 Kajian Penelitian Terdahulu

No	Referensi	Bidang	Kontrol	Sensor	Keterangan
1	Son Ali Akbar 2019 [1]	Air Waduk	Arduino Uno	pH, Turbidity, Suhu	Dapat memonitoring kualitas air secara online dengan Aplikasi ThingView pada Smartphone yang menampilkan data lebih rinci, namun pembacaan sensor butuh waktu lebih lama dalam pemrosesan data, karna pada sensor turbidity, data yang diperoleh masih naik turun dan tidak konstan.
2	Mohammad 2021 [3]	Air Limbah Batik	Arduino Uno	pH, Turbidity, Suhu	Dapat memonitoring kualitas air secara online dengan menggunakan komunikasi LoRa, namun semakin jauh jarak data yang dikirim akan mempengaruhi nilai QoS LoRa
3	Haryanto 2021 [4]	Air (pH dan Kekeruhan) pada	ATmega328P	pH, Turbidity	Dapat memonitoring serta mengontrol air menggunakan aplikasi Blynk. Namun,

		Akuarium			kurangnya sensor untuk memastikan kondisi air pada akuarium sesuai dengan kebutuhan dan dapat mengisi akuarium jika kekurangan batas air.
4	Khoirul 2019 [5]	Pemberi Makan Ikan Arwana	Atmega16	pH, Suhu	Dapat mengatur suhu air dan memberikan pakan secara otomatis yang ditampilkan pada LCD, Namun tidak dapat monitoring secara online karna tidak menggunakan media aplikasi
5	Paryanta 2021 [6]	Larutan Nutrisi Hidroponik	Arduino Uno, ESP8266	pH, EC	Dapat mendeteksi otomatis air secara online via aplikasi mobile. Namun, untuk pencampuran larutan nutrisi masih dilakukan secara manual
6	Abu Hanif 2022	Air Bersih Weslic	ESP8266	pH	Sistem mampu mendeteksi kadar pH (Asam dan Basa) air weslic dan menampilkannya secara <i>realtime</i> melalui blynk.

Rencana riset yang dilakukan kali ini, penulis membuat judul dengan luaran untuk penggunaan mikrokontrolernya berbeda yaitu merancang sebuah alat untuk mendeteksi kualitas air weslic secara *realtime* dengan menggunakan *control* ESP8266 dengan sensor pH-4502C yang digunakan untuk mengukur (kadar keasaman atau basa), yang secara otomatis hasil akan ditampilkan pada aplikasi blynk.

2.2. Teori Dasar

2.2.1 Pengertian WSLIC

Program WSLIC-2 (Water and Sanitation for Low Income Communities/ Program Air Bersih dan Sanitasi untuk Masyarakat Miskin) merupakan salah satu bentuk perhatian Pemerintah untuk membantu masyarakat miskin terutama di pedesaan bidang air bersih dan sanitasi dengan pendekatan pemberdayaan dimana masyarakat merencanakan dan melaksanakan sendiri kegiatannya, pemanfaatan, serta pemeliharannya.[7]

2.2.2 Standart Kualitas pH Air WSLIC

Agar lebih paham tentang pH air minum, lebih baik tahu pasti tentang definisinya terlebih dulu. Kadar pH sebenarnya adalah takaran untuk mengukur kadar relatif ion hidrogen bebas dan ion hidroksil di dalam air. Jika level ion hidrogen bebas tinggi, maka air tersebut dikatakan bersifat asam. Sedangkan jika jumlah ion hidroksil bebas lebih banyak, air itu disebut basa atau alkali.

Jadi, pH air minum berguna untuk menentukan tingkat keasaman maupun tingkat alkali air. Untuk menghitungnya, digunakan takaran dengan menggunakan angka dari 1 sampai 14 dengan nilai 7 sebagai titik tengah atau netral. Namun, berdasarkan Badan Pengawas Obat Makan (BPOM) dan Standar Nasional Indonesia (SNI), acuan pH Air Minum Dalam Kemasan (AMKD) bisa disebut alkali jika memiliki pH antara 8,5 hingga 9,97.[8]

2.3. *Internet Of Things (IoT)*

Internet of Things dalam pengertian secara luas membuat semua yang ada di dunia terkoneksi ke dalam internet yang tersambung secara terus menerus. IoT (*Internet of Things*) dapat mentransfer data, mengirim perintah, dan lainnya. Saling terhubung satu sama lain melalui internet sehingga memungkinkan untuk bekerja dari jarak jauh tanpa mengetahui lokasi fisik. Menggabungkan item, sensor, pengontrol, dan internet sehingga dapat mengirimkan informasi kepada pengguna melalui jaringan internet adalah ide mendasar di balik *Internet of Things*[9]. Obyek akan dideteksi oleh sensor yang akan diproses oleh *controller* dan dilanjutkan untuk mengirim data yang sudah diolah sehingga menjadi sebuah informasi yang berguna dan secara *real-time* kepada pengguna.[10]

Internet Of Things ini dapat membantu mempermudah tugas manusia seperti pemantauan ataupun lainnya[11]. Selain itu, manfaat penggunaan teknologi *Internet of Things* memiliki keuntungan membuat tugas berbasis manusia menjadi lebih sederhana dan mudah dilakukan karena dapat diintegrasikan ke dalam kehidupan sehari-hari.

2.4. **NodeMCU ESP8266**

NodeMCU ESP8266 adalah sebuah board elektronik pengembangan IoT (*Internet of Things*) yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan mampu menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga sudah dilengkapi modul internet (WiFi) dengan membutuhkan tegangan 3,3 Volt untuk beroperasi[12]. Secara fungsi NodeMCU ini hampir menyerupai modul

arduino, hanya saja pada NodeMCU sudah dilengkapi WiFi yang diperuntukan untuk proyek yang berbasis “*Connected to Internet*”. NodeMCU juga memungkinkan untuk memprogram perangkat IoT dengan menggunakan bahasa C. Terdapat beberapa pin I/O yang dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi monitoring maupun *controlling* pada proyek IOT.

NodeMCU ESP8266 sebenarnya berbasis pemrograman Lua namun dapat juga menggunakan *software* Arduino IDE untuk pemrogramannya. Bentuk fisik dari NodeMCU ESP8266, terdapat port USB (mini USB) sehingga akan memudahkan dalam pemrogramannya maupun suplai dayanya [13]. NodeMCU ESP8266 merupakan modul turunan pengembangan dari modul platform IOT (*Internet of Things*) keluarga ESP8266 tipe ESP-12. Untuk saat ini modul NodeMCU sudah terdapat 3 tipe versi antara lain :



Gambar 2.1. NodeMCU ESP8266[13]

2.4.1 Arduino IDE

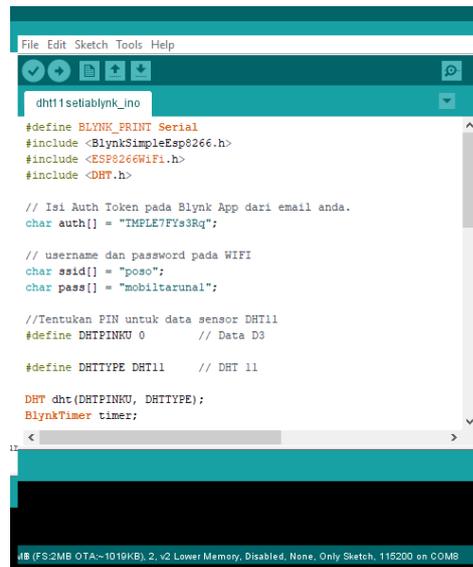
IDE itu merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan pengembangan lingkungan terpadu. *Software* arduino IDE ini tidak hanya untuk

memprogram board arduino UNO tetapi bisa juga untuk memprogram board yang lainnya seperti Arduno NANO, Atmega, NodeMCU.

Arduino IDE merupakan *software* yang digunakan untuk membuat *sketch* pemrograman pada board yang akan diprogram, *Listing* program pada arduino biasa disebut *sketch*. *Sketch* yang ditulis pada arduino IDE akan disimpan dan memiliki format file.ino. Arduino IDE dapat berfungsi untuk membuat, mengedit dan mengupload program pada board, dengan coding yang telah ditentukan yaitu menggunakan pemrograman bahasa C++ dengan dipermudah melalui *library*.

Arduino IDE menggunakan software processing yang digunakan untuk menulis program ke board, processing sendiri merupakan program gabungan antara bahasa C++ dan Java. Arduino IDE juga dilengkapi dengan library C/C++ yang biasa disebut Wiring (Ide awal pembuatan platform untuk membangun microcontroller) yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah. Arduino IDE ini dikembangkan dari software processing yang dirombak menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan arduino. Pada Software Arduino IDE, terdapat semacam message box berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan error, compiler dan upload program. Di bagian bawah paling kanan Software arduino IDE, menunjukkan board yang terkonfigurasi beserta COM Ports yang digunakan.[14]

Untuk tampilan *software* Arduino IDE ada pada halaman berikut:



```

File Edit Sketch Tools Help
dht11setIablynk_ino
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <DHT.h>

// Isi Auth Token pada Blynk App dari email anda.
char auth[] = "TMPL7F7s3Rq";

// username dan password pada WIFI
char ssid[] = "poso";
char pass[] = "mobiltarunal";

// Tentukan PIN untuk data sensor DHT11
#define DHTPIN 0 // Data D3

#define DHTTYPE DHT11 // DHT 11

DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
BlynkTimer timer;

```

18 (FS:2MB OTA~1019KB), 2, v2 Lower Memory, Disabled, None, Only Sketch, 115200 on COM8

Gambar 2.2 Arduino IDE

2.5. Sensor pH 4502C Dan Probe konektor BNC E-201-C-9

Sensor pH adalah alat sensor yang dapat diprogram menggunakan arduino IDE yang berfungsi untuk mengukur kadar keasaman atau basa suatu larutan/cairan, apakah larutan/cairan tersebut tergolong asam, basa atau netral. pH meter ini terdiri dari sebuah Elektroda (Probe Pengukur) yang dihubungkan ke perangkat elektronik untuk mengukur dan menampilkan nilai pH dalam meteran ini. Probe atau elektroda, yang merupakan struktur seperti batang yang sering dibentuk dari kaca, merupakan komponen penting dari pH[15]. Sensor pH 4502C merupakan modul yang tergolong murah dengan tingkat akurasi yang baik dan merupakan modul sensor buatan China.

Kontrol pH air ini akan bekerja berdasarkan input dari sensor pH 4502C yang diletakan di dalam larutan[16]. Prinsip kerja sensor pH ini yaitu sampel akan semakin asam jika semakin banyak elektron yang ada di dalamnya,

begitu pun sebaliknya semakin sedikit elektron pada sampel maka akan semakin bernilai basa, karena batang pada pH meter berisi larutan elektrolit lemah. Sederhananya, rangkaian pengukur adalah voltmeter yang menunjukkan pengukuran dalam pH, bukan volt. Karena adanya resistansi tinggi antara 20 dan 1000 M Ω , pengukuran impedansi input harus sangat tinggi.[5]

Setiap sensor Analog sebelum digunakan harus dilakukan kalibrasi terlebih dahulu[17]. Karna probe kaca elektroda tidak dapat diproduksi dalam waktu yang lama. Dengan melakukan kalibrasi ini bisa mendapatkan hasil yang akurat. Sensor Analog ini akan membaca nilai ADC (0-1023) ESP8266 dikonversikan ke data Tegangan (0 – 5)V, dengan rumus Tegangan = nilai ADC*(3.3V/1023) 5V ini tegangan referensi ADC, karena menggunakan ESP8266 maka $A_{\text{reff}} = 3.3\text{V}$.



Gambar 2.3 Probe pH Meter



Gambar 2.4 Modul pH Meter

Spesifikasi dari alat ini yaitu :

Tabel 2.2 Spesifikasi Sensor PH-4502C

Tegangan pemanas	5 plusmn 0.2V (AC middot DC
Bekerja saat ini	5-10Ma
Kisaran konsentrasi yang dapat dideteksi	PH0-14
Kisaran suhu deteksi	0-80 C
Waktu respons	5 D
Waktu penetapan	60D
Daya komponen	0,5W
Suhu kerja	-10 ~ 50 C (Suhu nominal 20 C)
Kelembaban	95% RH (kelembaban nominal 65% RH)
Ukuran modul	42mmx32mmx20mm
Keluaran	Keluaran sinyal tegangan analog
	Dengan 4 lubang dudukan M3

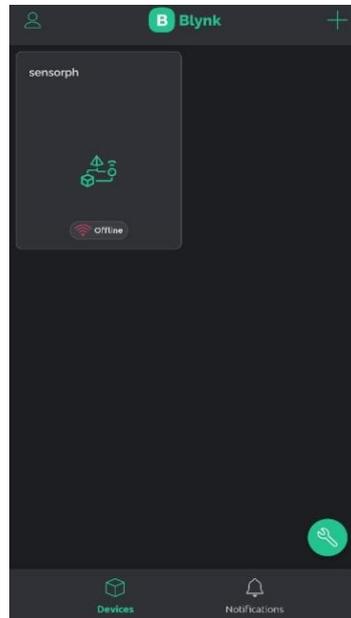
2.6. Blynk

Blynk adalah perangkat lunak yang dibuat khusus untuk IoT (*Internet of Things*) dan dapat menyimpan, menampilkan, dan memvisualisasikan data sensor menggunakan perangkat android.

Blynk juga dapat mengontrol perangkat fisik dari jarak jauh. Blynk adalah framework berupa platform yang memungkinkan pengguna IOS dan Android memanfaatkan internet untuk mengontrol board Arduino, ATmega, NodeMCU, Raspberry, dan mikrokontroler lain dengan menggunakan internet[18].

Terdapat 3 komponen utama di platform Blynk yaitu Blynk App yang digunakan untuk membuat interface dengan widget yang disediakan, Blynk Server yang bertanggung jawab tentang semua komunikasi antara

smartphone dan hardware, dan Blynk Libraries yang digunakan untuk komunikasi antara server dengan proses INPUT dan OUTPUT.[19]



Gambar 2.5 Aplikasi Blynk

2.7. Power Supply (Catu Daya)

Sebuah komponen elektronika yang dikenal sebagai catu daya berfungsi sebagai sumber energi listrik untuk perangkat lain. Rangkaian alat ini mengubah arus AC ke tegangan yang dibutuhkan per perangkat elektronik. menjadi DC agar dapat menjalankan alat yang di-supply[20]

