

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka.

Penulis telah melakukan studi literatur pada beberapa jurnal yang memiliki hubungan relevan dengan topik penelitian yang diteliti yaitu mengenai monitoring air otomatis pada tanaman hidroponik berbasis IoT.

Penelitian pertama, Rahib Lentera Alam, Aris Nasuha, berjudul “Alat Pengontrol Ph Air dan Monitoring Lingkungan Tanaman Hidroponik Menggunakan *Fuzzy Logic* Berbasis *Internet Of Things*”[1], dengan tujuan untuk mengembangkan *hardware* dan *software* guna memantau lingkungan serta kadar pH tumbuhan hidroponik menggunakan IoT. Metode yang digunakan yaitu kuantitatif, dimulai dari tahap analisa, perencanaan, dan pengujian. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor pH memiliki akurasi 98,38%, sensor DHT22 memiliki akurasi sebesar 97,91% dalam mengukur suhu serta untuk kelembaban 95,89%, sensor DS18B20 memiliki akurasi sebesar 96,16%, sensor HCSR-04 menampilkan akurasi sebesar 97,65%, dan durasi stabilisasi pH 64 detik dengan error 2.05%. *Blynk Application* berfungsi dengan baik, dan durasi ping server rata-rata 18 milidetik dan durasi respon alat rata-rata 83 detik [1].

Penelitian kedua berjudul, “Sistem Monitoring pH Air Pada Aquaponik Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO”[3], diteliti oleh Yuri Rahmanto, Arinda Rifaini, S.Samsugi, Sampurna Dadi Riskiono, memiliki tujuan untuk memantau kadar pH air menggunakan pH meter secara otomatis. Pendekatan yang digunakan adalah metode kuantitatif, dengan hasil sebuah sistem monitoring pH air untuk memudahkan dalam proses perawatan tanaman aquaponik. Sensor suhu berfungsi dan lalu mengirimkan hasil pembacaan ke arduino agar ditampilkan pada layar LCD, serta hasil dari tumbuhan aquaponik sudah bagus karena memakai pupuk dari kotoran ikan, yang memiliki kestabilan kadar pH yang dibaca oleh

sensor keasaman air dan pH meter menghasilkan perbedaan yang tidak jauh berbeda yaitu 5,5 hingga 6,5 [3].

Penelitian ketiga dilakukan oleh Rahmad Doni, Maulia Rahman, yang berjudul “Sistem Monitoring Tanaman Hidroponik Berbasis IoT(*Internet of Thing*) Menggunakan *Nodemcu ESP8266*”[4]. Bertujuan untuk membuat sebuah sistem pengamatan otomatis tanaman hidroponik memakai *Nodemcu ESP8266* yang didukung oleh koneksi internet sehingga proses pengamatan dapat dilakukan melalui *android*. Penelitian ini menggunakan metode *Fuzzy* Sugeno, yaitu metode inferensi fuzzy untuk menentukan aturan mana yang akan direpresentasikan menggunakan menggunakan IF-THEN, dengan data konstanta atau persamaan linier sebagai keluaran sistem, bukan berupa himpunan *fuzzy* [4].

Penelitian keempat, berjudul “Aplikasi Telegram Untuk Sistem Monitoring Pada Smart Farming”[16], yang diteliti oleh Rini Puji Astutik. Dalam proses monitoring *smart farming*, perancangan sistem monitoring yang terkoneksi dengan internet dan menggunakan aplikasi Telegram sebagai media untuk mengakses data merupakan tujuan dari penelitian ini. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif eksperimen, dimana penulis hanya membuat alat prototype saja. Hasil simulasi menunjukkan bahwa data di aplikasi Telegram dan perangkat IoT sudah sesuai. Peningkatan hasil pertanian semakin membaik dengan memanfaatkan aplikasi telegram yang memiliki akses data monitoring lahan pertanian [16].

Penelitian yang dilakukan oleh Sotyohadi, Wahyu Surya Dewa, dan I Komang Somawirata, yang berjudul “Perancangan Pengatur Kandungan TDS dan PH pada Larutan Nutrisi Hidroponik Menggunakan Metode *Fuzzy Logic*”. Tujuan dari penelitian untuk pengembangan alat untuk mengatur pH dan TDS secara otomatis dalam larutan nutrisi hidroponik, dan penerapan metode *Fuzzy Logic* pada alat untuk mengatur kadar nutrisi yang diperlukan tanaman hidroponik. Setelah dilakukan pengujian, logika *fuzzy* dapat berfungsi dengan melakukan pengukuran pada sensor pH dengan

kesalahan sekitar 4,83% dan rentang pH antara 5,5 - 6,5. Pada pengujian sensor TDS memiliki kesalahan sebesar 8,29% antara 1050 – 1200 ppm [7].

Persamaan penelitian ini dengan penelitian Yuri Rahmanto, Arinda Rifaini, S.Samsugi, Sampurna Dadi Riskiono, yaitu melakukan monitoring pH air, namun pada penelitian ini monitoring pH air dilakukan pada bak penampungan air tanaman hidroponik. Kemudian perbedaan penelitian ini dengan penelitian Rini Puji Astutik, yaitu penelitian ini menggunakan *Blynk* sebagai aplikasi untuk menampilkan hasil monitoring, sementara penelitian Rini Puji Astutik, menggunakan telegram untuk mengakses data yang diperoleh dari setiap sensor.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Judul	Penulis	Permasalahan	Metode yang diusulkan	Solusi/ Hasil	Perbandingan
1.	Alat Pengontrol Ph Air dan Monitoring Lingkungan Tanaman Hidroponik Menggunakan <i>Fuzzy Logic</i> Berbasis <i>Internet Of Things</i> .	R. L. Alam and A. Nasuha. (2020).	Pengaturan pH serta pemantauan lingkungan yang dilakukan secara manual, sehingga hasil tanaman kurang maksimal.	Metode Kuantitatif.	Penelitian ini menghasilkan suatu alat guna memonitoring otomatis pH air di tanaman hidroponik.	Penelitian [1] menggunakan sensor DHT22 untuk mengukur suhu, sementara pada penelitian ini menggunakan sensor DS18B20 untuk mengukur suhu.
2.	Sistem Monitoring pH Air Pada Aquaponik Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO.	Y. Rahmanto, A. Rifaini, S. Samsugi, and S. D. Riskiono. (2020).	Pengukuran kadar pH pada air yang masih dilakukan secara manual menggunakan pH meter.	Metode Kuantitatif.	Sistem monitoring untuk memudahkan control pH air untuk memudahkan dalam proses perawatan tanaman.	Penelitian [3] melakukan monitoring pH air pada <i>aquaponik</i> , sedangkan pada penelitian ini memonitoring pH pada tanaman hidroponik.
3.	Sistem Monitoring Tanaman Hidroponik Berbasis IoT(<i>Internet of Things</i>) Menggunakan Nodemcu ESP8266	R. Doni and M.Rahman. (2020).	Pada sistem hidroponik, kondisi air masih dilakukan secara manual atau konvensional untuk unsur hara, tingkat	Metode <i>Fuzzy Logic Sugeno</i> .	Didapatkan hasil dari pengujian sistem yang berjalan dengan baik. Sistem dapat melakukan penyiraman	Penelitian [4], menggunakan metode fuzzy dan hanya memakai dua sensor yaitu DHT11 dan water sensor.

No	Judul	Penulis	Permasalahan	Metode yang diusulkan	Solusi/ Hasil	Perbandingan
			keasaman(pH), suhu air, volume air, suhu lingkungan dan kelembaban.		otomatis sesuai keluaran sensor DHT11.	Sementara pada penelitian ini menggunakan metode kuantitatif eksperimen dan menggunakan tiga sensor yaitu sensor pH, sensor suhu DS18B20, dan sensor ultrasonik HC SR-04.
4.	Aplikasi Telegram Untuk Sistem Monitoring Pada <i>Smart Farming</i>	Astutik, Rini Puji. (2019).	Perbaikan mekanis dalam agribisnis belum tumbuh secara fundamental di indonesia.	Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental.	Dengan adanya aplikasi telegram dan sistem pemantauan yang terkoneksi internet, mampu meningkatkan kualitas produksi pertanian.	Penelitian [17], menggunakan aplikasi Telegram sebagai media untuk mengakses data. Pada penelitian ini menggunakan aplikasi <i>Blynk</i> untuk menampilkan data hasil monitoring.
5.	Perancangan Pengatur Kandungan TDS dan PH pada Larutan Nutrisi Hidroponik Menggunakan Metode <i>Fuzzy Logic</i>	W. S. Dewa, I. K. Somawirata, and others.(2020).	Mengubah kandungan TDS dan PH secara otomatis melibatkan metode <i>fuzzy logic</i> untuk mendapatkan	metode <i>fuzzy logic</i>	Hasil pengujian menunjukkan bahwa logika <i>fuzzy</i> mampu menghasilkan pengukuran pada sensor	Penelitian [8], melakukan monitoring kandungan TDS (<i>Total Dissolve Solid</i>) atau kandungan zat yang terlarut di dalam air dan

No	Judul	Penulis	Permasalahan	Metode yang diusulkan	Solusi/ Hasil	Perbandingan
			nilai TDS dan PH yang ideal.		pH yang memiliki error sekitar 4,83% dan berkisar antara 5,5 – 6,5. Error sensor TDS saat pengujian sebesar 8,29%, berkisar antara 1050 hingga 1200 ppm.	kadar pH air. Sementara pada penelitian ini memonitoring kadar pH, suhu, dan volume ketinggian air pada tanaman hidroponik.

Simpulan dari beberapa penelitian terdahulu adalah, dari kelima penelitian terdahulu yang dicantumkan pada tabel 2.1 diatas, menggunakan mikrokontroler sebagai pengendali sistem yang dirancang, dan diimplementasikan pada sektor pertanian. Relevansi yang terhubung dengan penelitian ini adalah berbasis *internet of things* serta sistem yang dibuat bertujuan untuk memonitoring secara otomatis. Pada penelitian ini memiliki kebaruan, yaitu sistem monitoring otomatis yang dapat di *remote* (kendali jarak jauh), menggunakan *Blynk Platform* sebagai media untuk melihat hasil dari pembacaan setiap sensor.

2.2. Dasar Teori.

Pada bagian ini menjelaskan dasar-dasar teori yang berhubungan dengan penelitian ini, dan berfungsi untuk menambah pengetahuan bagi pembaca. Berikut ini penjelasan dasar-dasar teori yang digunakan pada penelitian monitoring kualitas air pada tanaman hidroponik.

2.2.1. Sistem Monitoring.

Sistem monitoring adalah sistem yang diperlukan dalam sebuah sistem atau aplikasi. Sistem monitoring berperan sebagai pemberi data yang akan diproses lebih lanjut setelah data terkirim dari sebuah sistem monitoring. Sistem monitoring memiliki dia bentuk konfigurasi data, yaitu konfigurasi data untuk aplikasi monitor itu sendiri, dan konfigurasi data untuk sistem yang dipantau.

2.2.2. Hidroponik.

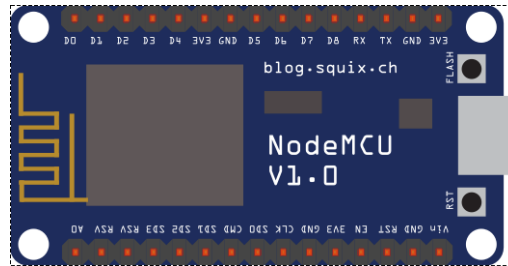
Hidroponik merupakan sebuah cara bertani yang menggunakan media penanaman berupa air. Hidroponik terdiri dari kata *Hydro* dan *ponic*. *Hydro* yang berarti air dan *ponic* berarti pengerjaan. Secara umum hidroponik berarti metode pertanian yang menggunakan media air yang mengandung larutan nutrisi[8]. Keuntungan dari sistem tanam hidroponik ini adalah dapat dilakukan di lahan yang sempit, menekan penggunaan pestisida, hasil panen yang banyak, dan tidak tergantung pada iklim maupun cuaca.

2.2.3. *Internet of Things.*

Internet of things merupakan sebuah konsep dimana sebuah objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan adanya interaksi dari manusia ke manusia, maupun dari manusia ke komputer. *Internet of things* (IoT) adalah struktur dimana objek, orang disediakan dengan identitas eksklusif dan kemampuan berpindah data melalui jaringan tanpa memerlukan dua arah antara manusia ke manusia yaitu sumber ke tujuan atau interaksi manusia ke komputer.

2.2.1. NodeMCU ESP8266

Perangkat keras yang digunakan untuk pemrosesan data hasil monitoring kualitas air pada tanaman hidroponik adalah Mikrokontroler NodeMCU ESP8266. ESP8266 *System on Chip* (SoC), yang merupakan perangkat keras bagian dari *platform IoT open source* yang biasa dikenal sebagai NodeMCU, bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa pemrograman C atau C++ [17]. Perangkat keras NodeMCU mempunyai modul wifi yang sudah tertanam pada modul, yang bisa terkoneksi dengan internet tanpa perlu menambahkan modul wifi. NodeMCU ESP8266 banyak digunakan pada pengaplikasian sistem otomatis berbasis IoT, dikarenakan NodeMCU ESP8266 dapat menjalankan fungsi mikrokontroler serta juga fungsi internet [18]. NodeMCU membutuhkan daya 3.3V dan mempunyai tiga mode *WiFi* yaitu *station*, *access*, dan *point both* (keduanya), akibatnya modul ini bisa berfungsi secara mandiri tanpa membutuhkan mikrokontroler apapun sebab telah dilengkapi komponen pendukung layaknya mikrokontroler. Spesifikasi dari NodeMCU ESP8266 dapat dilihat pada penjelasan berikut.



Gambar 2.1 NodeMCU ESP8266

Tabel 2.2 Spesifikasi NodeMCU ESP8266

Spesifikasi NodeMCU ESP8266	
WiFi module	IEEE 802.11 b/g/n
Tipe Port	Micro USB port
Tegangan Operasi	3.3 V - 5V
GPIO Pin	13 pin – 8 bit
Kanal PWM	10 kanal
10 bit ADC Pin Analog	1 pin
Memori Flash	4 mb
Kecepatan	40/26/24 MHz
Frekuensi	2.4 GHz – 22.5 GHz
USB to serial converter	CH340G
Dimensi	57 mm x 30 mm
Tegangan Masukan (Vin)	7-12 V
SRAM	64 kb
Clock Speed	80MHz

2.2.2 Sensor pH

Alat untuk mengukur pH (derajat keasaman atau kebasaan) suatu cairan adalah sensor pH air. Probe pH kaca yang mengontrol cara kerja dari sensor pH. Saat sensor bekerja, sensor akan mengukur kadar pH cairan yang menempel pada ujung probe. Tegangan yang dihasilkan akibat dari reaksi kimia yang terjadi pada ujung probe pH akan diubah menjadi satuan pH. Nilai pH ini kemudian dikirim ke perangkat yang terhubung dengan sensor sebagai informasi. Karena batang probe terbuat dari elektrolit lemah, sensor pH bekerja berdasarkan asumsi bahwa semakin banyak elektron yang melekat pada objek sampel, maka akan semakin tinggi kadar keasamannya, begitu pula sebaliknya [19]. Penelitian ini menggunakan sensor pH

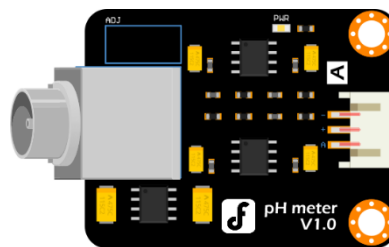
berjenis Elektroda E-201 pH sensor dan modul pH bertipe DIY More pH-4502C. Yang dimana masing-masing memiliki spesifikasi sebagai berikut :



Gambar 2.2. pH E-201 sensor

Tabel 2.3 pH Sensor Spesifikasi

Spesifikasi E-201 pH sensor	
Pengukuran	0-14 PH
Akurasi	98,5%
Waktu	< 1 menit
Suhu	0-60°C
Penghubung	Port BNC
Panjang kabel	0.8 m
Tegangan	3.3V/5V



Gambar 2.3 pH-4502C Modul

Tabel 2.4. Spesifikasi Modul pH

Spesifikasi Modul DIY pH-4502 C	
Tegangan	5 volt
Rentang pH	0-14 pH
Rentang Suhu	0 – 80°C
Respon Waktu	5 detik
Waktu penyelesaian	60 detik
Daya	0.5 W
Keluaran	Pin analog
Dimensi	42 mm x 32 mm x 20 mm

Fungsi dari modul ph 4502C ini adalah sebagai penguat sinyal dimana akan merubah keluaran sensor menjadi tegangan pada pin analog, tegangan ini yang akan dikalibrasi untuk mendapatkan nilai pH. Untuk mengkalibrasi dengan cara menggunakan tiga larutan indikator pH yang bersifat asam dengan ph 4, netral dengan ph 6.68, dan basa dengan ph 9.18. Ujung *probe* pada sensor akan dicelupkan ke larutan *buffer*, kemudian pada *serial monitor* pada aplikasi Arduino IDE akan menampilkan tegangan yang dihasilkan. Untuk mendapatkan persentase *error* digunakan persamaan berikut ini :

$$\%Error = \frac{\text{pH terkalibrasi} - \text{set point}}{\text{set point}} \quad (2.1)$$

Keterangan :

pH terkalibrasi : kadar pH yang telah dibaca oleh sensor

set point : kadar pH yang dilakukan untuk pengujian, yaitu dengan kadar pH 4, 6.8, dan 9.18.

2.2.3. Sensor Ultrasonik

Sebuah sensor yang menggunakan gelombang suara yang dipantulkan untuk mengukur ketinggian atau jarak suatu objek dikenal sebagai sensor ultrasonik. Tujuan dari sensor ini adalah mengukur jarak dari suatu objek secara berkala. Prinsip kerja sensor ultrasonik memantulkan gelombang ultrasonik yang kemudian diterima oleh unit sensor penerima, yang menyebabkan diafragma bergetar dan bergerak, sehingga menghasilkan efek tegangan bolak-balik dengan frekuensi yang sama [8]. Jarak atau ketinggian benda yang memantulkannya berbanding lurus dengan selisih waktu antara gelombang yang dipancarkan dan diterima kembali. Gelombang suara yang digunakan dalam rentang frekuensi ultrasonik dari 40 KHz hingga 400 KHz. Ketika elemen transduser bergetar, sensor ini melepaskan frekuensi tinggi yang tidak terdengar oleh manusia dan bergerak ke satu arah. Sensor ultrasonik menjadi pilihan untuk mengukur jarak suatu objek yang dapat berupa benda cair, padat serta objek dengan bentuk tidak beraturan. [17]. Penelitian ini

menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 yang memiliki karakteristik sebagai berikut :



Gambar 2.4 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Tabel 2.5 Spesifikasi Sensor Ultrasonik

Spesifikasi Sensor Ultrasonik HC-SR04	
Jarak ukur	2- 300 cm
Akurasi	3 mm
Daya	5 V
Sudut pantul	< 15 derajat
Besar arus	15 mA
Dimensi	4,5cm x 2cm x 1,5cm

Cara kerja sensor ultrasonik dalam menghitung jarak, menggunakan perhitungan dibawah ini :

- Kecepatan suara
 $v = 340 \text{ m/s}$ atau $0,034 \text{ cm}/\mu\text{s}$
- Rumus jarak
 $s = v * t$
 $s = 0,034 * t$
- Rumus jarak pada sensor ultrasonik HC-SR04
 $S = 0,034 * t/2$ (2.2)

Keterangan :

v = kecepatan

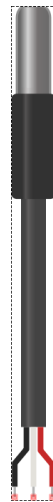
t = waktu

s = jarak

Gelombang yang dipancarkan oleh pin trigger pada sensor adalah gelombang suara yang mana memiliki panjang 340m/s atau 0,034 cm/ μ s. t merupakan echo time, dimana seberapa lama sinyal yang dipantulkan akan kembali ke pin echo, karena gelombang yang bolak-balik, maka rumus pada jarak pada sensor ultrasonik dibagi 2.

2.2.4. Sensor Suhu DS18B20

Sensor DS18B20 digunakan pada penelitian ini untuk mengukur suhu air di dalam bak penampungan. Tingkat akurasi dari DS18B20 ini cukup tinggi, yaitu di angka 0,5°C pada rentang suhu 10°C - +85°C [20]. DS18B20 mengeluarkan sinyal digital, oleh karena itu tidak membutuhkan ADC (*Analog to Digital Converter*), seperti sensor suhu lainnya untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler dan DS18B20 hanya membutuhkan 1 *wire* saja [21]. DS18B20 memiliki spesifikasi sebagai berikut :



Gambar 2.5 Sensor suhu DS18B20

Tabel 2.6 Spesifikasi Sensor Suhu DS18B20

Spesifikasi Sensor DS18B20	
Power	3.0V sampai 5.5V
Akurasi	0.5°C sampai +85°C
Range	-55 sampai 125°C

2.2.5. Aplikasi Blynk

Aplikasi *Blynk* merupakan sebuah media yang dibuat khusus untuk mengerjakan pekerjaan IoT. Aplikasi ini mampu mengoperasikan *hardware* dari jarak jauh, dan bisa digunakan untuk menampilkan data dari sensor, serta menyimpan data tersebut. Cara kerja dari aplikasi Blynk ini dengan mengirimkan data berupa perintah yang diinginkan pengguna ke *Blynk Server*, yang selanjutnya akan diteruskan melalui *Blynk Library* yang dapat diakses tanpa perlu menggunakan komputer, lalu komunikasi data akan diproses dengan bantuan sinyal internet, seperti *Ethernet*, *WiFi* [22].