

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab tinjauan pustaka, penelitian ini akan mengulas literatur-literatur terdahulu yang terkait dengan teori dasar yang relevan dengan topik penelitian. Melalui rujukan-rujukan tersebut, peneliti akan mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam dalam merangkai skripsi berjudul “Sistem Monitoring Kualitas Air Minum dengan Menerapkan *Internet Of Things* Berbasis Website”.

2.1 Studi Literatur

Dengan tinjauan ini penulis akan memaparkan ringkasan dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya yang memiliki keterkaitan dengan topik yang diambil penulis. Pada tinjauan pustaka ini juga dijelaskan pendapat maupun pandangan peneliti yang sudah melakukan penelitian. Sehingga penulis dapat memahami hasil dari penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti lain sesuai dengan topik yang diangkat pada penelitian ini.

Tabel 2.1 Matriks Literatur Review dan Perbandingan Penelitian

No	Penulis	Judul	Tahun	Kekurangan	Kelebihan	Kesimpulan dan saran	Perbandingan
1.	Widodo, Alfia, Nurhayati dan Kholis	Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Sistem Akuaponik Berbasis Internet Of Things	2021	Tidak adanya tingkat kekeruhan air dalam hasil penelitian karena tidak adanya alat perbandingan	Hasil penelitian menunjukkan bahwa prototype mampu mengukur parameter pada kualitas air dan dapat mengirimkan data ke Web Server	Pada penelitian ini sistem dirancang menggunakan mikrokontroler Raspberry 3 Model B dengan	Pada jurnal yang pertama Pada penelitian ini sistem dirancang menggunakan mikrokontroler Raspberry 3 Model B dengan komponen lain yang digunakan antara lain, DS18B20, PH4502C,

Lanjutan Tabel 2.1 Matriks Literatur Review dan Perbandingan Penelitian

						komponen lain yang digunakan antara lain, DS18B20, PH-4502C, SEN0244, SEN0189 dan Arduino Pro Mini	SEN0244, SEN0189 dan Arduino Pro mini.
2.	Pauzi, Syafira, Surtono dan Supriyanto	Aplikasi IoT Sistem Monitoring Kualitas Air Tambak Udang Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Arduino	2017	Hasil pengujian sensor pH dengan larutan buffer diperoleh nilai error rata-rata yaitu sebesar 8,062%	Sistem dapat melakukan pengukuran kualitas air tambak udang menggunakan sensor suhu, sensor pH dan sensor sensor DO berbasis arduino uno dan ditampilkan pada aplikasi Blynk. Aplikasi Blynk mampu mengontrol turun dan naiknya sistem pada saat melakukan	Pada penelitian ini dirancang sebuah sistem monitoring kualitas air tambak udang menggunakan koneksi internet dan otomatisasi kendali sistem monitoring menggunakan aplikasi Blynk. Pada penelitian ini aplikasi Blynk akan digunakan sebagai remote control dan membaca data dari arduino maupun ESP8266.	Pada jurnal yang kedua dirancang sebuah sistem monitoring kualitas air tambak udang menggunakan koneksi internet dan otomatisasi kendali sistem monitoring menggunakan aplikasi Blynk. Pada penelitian ini aplikasi Blynk akan digunakan sebagai remote control dan membaca data dari arduino maupun ESP8266.

Lanjutan Tabel 2.1 Matriks Literatur Review dan Perbandingan Penelitian

					pengukuran kualitas	aplikasi Blynk akan digunakan sebagai remote control dan membaca data dari arduino maupun ESP8266	
3.	Hikmatul Amri	Sistem pengukuran kualitas air bersih berbasis mikrokontroler arduino	2018	Tidak dapat dikontrol dari jarak jauh melalui smartphone pengguna	Hasil yang ditampilkan pada LCD lebih cepat dan akurat dibandingkan wifi	Pengukuran kadar pH air memiliki eror rata-rata 0,58%, kadar TDS 7,09%, dan kejernihannya air 2,74-23,17 NTU	Pada jurnal yang ke tiga ini Pengukuran kadar pH air memiliki eror rata-rata 0,58%, kadar TDS 7,09%, dan kejernihan air 2,74-23,17 NTU Hasil yang ditampilkan pada LCD lebih cepat dan akurat dibandingkan wifi.
4.	Nur Baity Sitorus	Pendeteksi pH air Menggunakan Sensor pH Meter V1.1 Berbasis Arduino	2017	Tidak dapat dikontrol dari jarak jauh dan tidak terdapat peringatan berupa notifikasi atau buzzer serta tidak terdapat	Hasil yang ditampilkan pada LCD lebih cepat dan akurat dibandingkan wifi	Hasil percobaan berhasil dengan baik dengan diketahuinya kadar pH dalam air ditambah dengan	Pada jurnal ke empat Tidak dapat dikontrol dari jarak jauh dan tidak terdapat peringatan berupa notifikasi atau buzzer serta tidak terdapat sistem otomatis Hasil

Lanjutan Tabel 2.1 Matriks Literatur Review dan Perbandingan Penelitian

				sistem otomatis		tingkat akurasi yang tinggi	percobaan berhasil dengan baik dengan diketahuinya kadar pH dalam air ditambah dengan tingkat akurasi yang tinggi.
5.	Subyakto	Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air PDAM Surabaya Berbasis <i>Internet Of Things</i>	2021	Tidak dapat dikontrol dari jarak jauh melalui smartphone pengguna	Sistem monitoring mampu menampilkan data secara realtime, dan dapat diakses melalui browser melalui jaringan internet	Data yang ditampilkan merupakan data pembacaan dari sensor pH SEN0161, sensor kekeruhan SEN0189 dan sensor suhu DS18B20 menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP32	Pada jurnal ke lima Sistem monitoring mampu menampilkan data secara realtime, dan dapat diakses melalui browser melalui jaringan internet data yang ditampilkan merupakan data pembacaan dari sensor pH.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Air

Air merupakan sumber daya alam yang diperlukan untuk semua makhluk hidup. Oleh karena itu sumber daya air tersebut harus dilindungi agar dapat dimanfaatkan dengan baik oleh manusia dan makhluk hidup lainnya. Pemanfaatan air untuk berbagai kepentingan harus dilakukan secara bijaksana dengan memperhitungkan kepentingan generasi sekarang dan generasi yang akan datang (Hamakonda, Suharto, & Liliya, 2019).

2.2.2 Standar Mutu Kesehatan Air

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 berkala 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 baku air minum.

Tabel 2.2 Parameter Fisik dalam standar Baku 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
5.	Rasa		Tidak Berasa
6.	Bau		Tidak Berbau

(Sumber: Permenkes Nomor 32 Tahun 2017)

Tabel 2.2 menampilkan parameter fisik yang diatur dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, yang merupakan peraturan yang dikeluarkan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia pada tahun 2017. Tabel ini merinci parameter fisik yang harus dipatuhi dalam pengukuran kualitas air minum untuk memastikan keamanan dan kesehatan konsumen. Berikut adalah penjelasan singkat dari parameter fisik dalam tabel :

1. Kekeruhan (*NTU - Nephelometric Turbidity Units*) : Standar Baku Mutu membatasi kekeruhan air hingga 25 NTU. Kekeruhan mengukur sejauh mana partikel-partikel padat atau zat tersuspensi yang ada dalam air dapat menyebabkan air terlihat keruh.
2. Warna (*TCU - True Color Units*) : Standar Baku Mutu membatasi warna air hingga 50 TCU. Warna adalah parameter yang mengukur tingkat keabuan atau kecoklatan air dan dapat dipengaruhi oleh senyawa-senyawa organik dalam air.
3. Zat Padat Terlarut (*Total Dissolved Solids - Mg/l*) : Standar Baku Mutu membatasi kadar total zat padat terlarut dalam air hingga 1000 Mg/l. Parameter ini mencakup semua senyawa dan ion yang terlarut dalam air, dan kandungannya dapat memengaruhi rasanya.
4. Suhu (oC) : Standar Baku Mutu tidak menyebutkan batasan suhu air, tetapi hanya mencatat bahwa suhu air harus sesuai dengan suhu udara sekitar.
5. Rasa dan Bau : Standar Baku Mutu menetapkan bahwa air minum harus tidak berbau dan tidak berasa. Hal ini menjamin bahwa air minum memiliki karakteristik rasa dan bau yang netral.

Tabel ini berguna sebagai panduan untuk mengukur dan memeriksa kualitas fisik air minum, sehingga dapat memastikan bahwa air yang dikonsumsi sesuai dengan standar kesehatan yang telah ditetapkan oleh pemerintah.

Tabel 2.3 Parameter Biologi dalam Standart Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiane Sanitase

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

(Sumber : Permenkes Nomor 32 Tahun 2017)

Tabel 2.3 menunjukkan parameter biologi yang diatur dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiane Sanitasi, yang telah ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017. Tabel ini merincikan parameter biologi yang harus dipatuhi untuk memastikan kualitas air minum yang aman dan sehat. Berikut adalah penjelasan singkat mengenai parameter biologi dalam tabel :

1. Total Coliform (CFU/100ml) : Standar Baku Mutu membatasi jumlah total koliform dalam air hingga maksimal 50 CFU (Colony Forming Units) per 100 mililiter air. Total Coliform adalah kelompok bakteri yang digunakan sebagai indikator keberadaan bakteri patogen dalam air. Jumlah di bawah batas ini menunjukkan bahwa air minum memiliki tingkat pencemaran yang rendah oleh bakteri patogen.
2. E. Coli (CFU/100ml) : Standar Baku Mutu menetapkan bahwa tidak boleh ada bakteri *Escherichia coli* (E. Coli) yang terdeteksi dalam 100 mililiter air minum. E. Coli adalah bakteri yang sering dihubungkan dengan pencemaran oleh tinja manusia dan hewan. Kehadiran E. Coli dalam air minum menunjukkan adanya kontaminasi tinja dan potensi risiko kesehatan.

Tabel ini memberikan pedoman dan batasan untuk memastikan bahwa air minum aman dari kontaminasi bakteri patogen. Pemantauan dan pengujian terhadap parameter biologi ini sangat penting untuk menjaga kualitas air minum yang sesuai dengan standar kesehatan yang berlaku.

Tabel 2.4 Parameter Kimia dalam Standart Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiane Sanitase

No	Parameter Wajib	Unit	Standar Baku Mutu (kadar maksimum)
1.	pH	mg/L	6,5-8,5
2.	Besi	mg/L	1
3.	Fluorida	mg/L	1,5
4.	Kesadahan (CaCO ₃)	mg/L	500
5.	Mangan	mg/L	0,5
6.	Nitrat, Sebagai N	mg/L	10
7.	Nitrat, Sebagai N	mg/L	1
8.	Sianida	mg/L	0,1
9.	Deterjen	mg/L	0,05
10.	Pestisida Total	mg/L	0,1
11.	Air Raksa	mg/L	0,001
12.	Arsen	mg/L	0,05
13.	Kadmium	mg/L	0,005
14.	Kromium (valensi 6)	mg/L	0,05
15.	Selenium	mg/L	0,01
16.	Seng	mg/L	15
17.	Sulfat	mg/L	400
18.	Timbal	mg/L	0,05
19.	Benzene	mg/L	0,01
20.	Zat organik (KMNO ₄)	mg/L	10

(Sumber : Permenkes Nomor 32 Tahun 2017)

Tabel 2.4 menggambarkan parameter kimia yang diatur dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiane Sanitasi, yang telah ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017. Tabel ini merincikan parameter kimia yang harus dipatuhi untuk memastikan kualitas air minum yang aman

dan sehat. Berikut adalah penjelasan singkat mengenai parameter kimia dalam tabel :

1. pH (mg/L) : Standar Baku Mutu mengharuskan pH air berada dalam rentang 6,5 hingga 8,5. pH mengukur tingkat keasaman atau kebasaan air. Rentang pH ini menunjukkan bahwa air minum harus bersifat netral atau sedikit basa.
2. Besi (mg/L) : Batas maksimum untuk kandungan besi dalam air minum adalah 1 mg/L. Kandungan besi yang tinggi dapat memberikan rasa dan bau yang tidak diinginkan pada air.
3. Fluorida (mg/L) : Standar Baku Mutu membatasi kandungan fluorida dalam air hingga maksimal 1,5 mg/L. Fluorida ditambahkan dalam jumlah yang terkontrol dalam air minum untuk mencegah karies gigi.
4. Kesadahan (CaCO_3) (mg/L) : Batas maksimum kesadahan air adalah 500 mg/L. Kesadahan terkait dengan kandungan ion kalsium dan magnesium dalam air. Kandungan kesadahan yang tinggi dapat menghasilkan endapan pada peralatan dan pipa.
5. Mangan (mg/L) : Batas maksimum untuk kandungan mangan dalam air adalah 0,5 mg/L. Kandungan mangan yang tinggi dapat memberikan rasa dan bau yang tidak diinginkan pada air.
6. Nitrat, Sebagai N (mg/L): Batas maksimum untuk kandungan nitrat sebagai nitrogen (N) adalah 10 mg/L. Nitrat dapat berasal dari limbah pertanian dan industri. Kandungan nitrat yang tinggi dalam air dapat berdampak buruk pada kesehatan manusia, terutama bayi.
7. Nitrit, Sebagai N (mg/L): Batas maksimum untuk kandungan nitrit sebagai nitrogen (N) adalah 1 mg/L. Nitrit dapat berasal dari aktivitas industri dan pertanian. Kandungan nitrit yang tinggi dalam air dapat berdampak buruk pada kesehatan manusia.
8. Sianida (mg/L): Batas maksimum untuk kandungan sianida dalam air adalah 0,1 mg/L. Sianida merupakan zat yang sangat beracun dan berbahaya bagi kesehatan manusia.

9. Deterjen (mg/L): Batas maksimum untuk kandungan deterjen dalam air adalah 0,05 mg/L. Deterjen adalah bahan kimia yang digunakan dalam produk pembersih, dan kandungan deterjen yang tinggi dalam air dapat mencemari lingkungan.
10. Pestisida Total (mg/L): Batas maksimum untuk kandungan pestisida total dalam air adalah 0,1 mg/L. Pestisida adalah bahan kimia yang digunakan dalam pertanian untuk mengendalikan hama. Kandungan pestisida dalam air dapat berdampak buruk pada kesehatan manusia.
11. Air Raksa (mg/L): Batas maksimum untuk kandungan air raksa dalam air adalah 0,001 mg/L. Air raksa adalah zat beracun yang dapat merusak sistem saraf manusia.
12. Arsen (mg/L): Batas maksimum untuk kandungan arsen dalam air adalah 0,05 mg/L. Arsen adalah zat beracun yang dapat berdampak buruk pada kesehatan manusia.
13. Kadmium (mg/L): Batas maksimum untuk kandungan kadmium dalam air adalah 0,005 mg/L. Kadmium adalah zat beracun yang dapat merusak ginjal dan paru-paru manusia.
14. Kromium (valensi 6) (mg/L): Batas maksimum untuk kandungan kromium (valensi 6) dalam air adalah 0,05 mg/L. Kromium (valensi 6) adalah zat beracun yang dapat berdampak buruk pada kesehatan manusia.
15. Selenium (mg/L): Batas maksimum untuk kandungan selenium dalam air adalah 0,01 mg/L. Selenium adalah zat yang diperlukan dalam jumlah kecil oleh tubuh manusia, tetapi dapat menjadi beracun dalam konsentrasi tinggi.
16. Seng (mg/L): Batas maksimum untuk kandungan seng dalam air adalah 15 mg/L. Seng adalah elemen esensial, tetapi dapat menjadi beracun dalam konsentrasi tinggi.
17. Sulfat (mg/L): Batas maksimum untuk kandungan sulfat dalam air adalah 400 mg/L. Sulfat dapat ditemukan secara alami dalam air, tetapi

kandungan yang tinggi dapat memberikan rasa yang tidak diinginkan pada air.

18. Timbal (mg/L): Batas maksimum untuk kandungan timbal dalam air adalah 0,05 mg/L. Timbal adalah zat beracun yang dapat berdampak buruk pada kesehatan manusia.
19. Benzene (mg/L): Batas maksimum untuk kandungan benzene dalam air adalah 0,01 mg/L. Benzene adalah senyawa organik yang dapat berdampak buruk pada kesehatan manusia.
20. Zat Organik (KMNO₄) (mg/L): Batas maksimum untuk kandungan zat organik dalam air adalah 10 mg/L. Zat organik adalah senyawa kimia yang dapat mencemari air dan lingkungan.

Tabel ini memberikan pedoman dan batasan untuk memastikan bahwa air minum aman dari kontaminasi kimia yang dapat berdampak buruk pada kesehatan manusia. Pemantauan dan pengujian terhadap parameter kimia ini sangat penting untuk menjaga kualitas air minum yang sesuai dengan standar kesehatan yang berlaku.

2.2.3 Internet of Things (IoT)

Internet of Things atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus dan memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya. Sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen. IOT biasanya menggunakan koneksi Wi-Fi dan Ethernet untuk pengoneksian ke internet. Kebanyakan, IOT dihubungkan menggunakan jaringan lokal yaitu Wi-Fi. (Effendi, 2018).

IoT (Internet of Things) dapat juga didefinisikan kemampuan berbagai device yang bisa saling terhubung dan saling bertukar data melalui jaringan internet. IoT merupakan sebuah teknologi yang

memungkinkan adanya sebuah pengendalian, komunikasi, kerjasama dengan berbagai perangkat keras, data melalui jaringan internet. Sehingga bisa dikatakan bahwa Internet of Things (IoT) adalah ketika kita menyambungkan sesuatu (things) yang tidak dioperasikan oleh manusia, ke internet (Hardyanto, 2017).

2.2.4 NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah mikrokontroler *open source* yang digunakan untuk pengembangan IoT. NodeMCU merupakan modul turunan pengembangan dari modul platform IOT (*Internet of Things*) keluarga ESP8266 tipe ESP-12. Secara fungsi modul ini hampir menyerupai dengan *platform* modul Arduino, tetapi yang membedakan yaitu dikhususkan untuk “*Connected to Internet*” sehingga untuk mengkoneksikan dengan internet tidak perlu modul tambahan lagi.

Secara umum produk NodeMCU yang sudah beredar dipasaran yaitu berasal dari tiga produsen : Amica, DOIT, dan Lolin/WeMos. Dengan beberapa varian board antaranya yaitu V1, V2, dan V3. V2 atau bisa disebut dengan generasi kedua adalah pengembangan dari versi sebelumnya yaitu V1, dengan chip ESP-12E yang merupakan peningkatan dari chip sebelumnya yaitu ESP-12 dan IC USB to Serial diubah dari CHG340 menjadi CP2102 (Satriadi dkk, 2019).

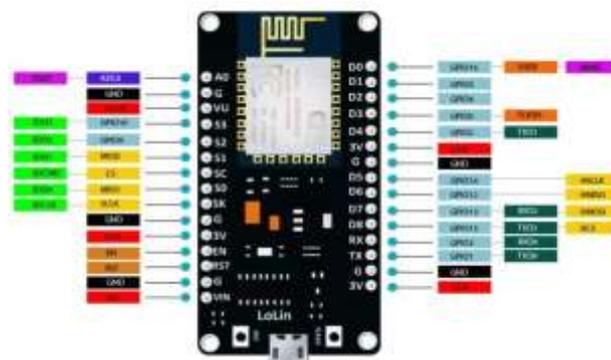


Gambar 2.1 NodeMCU ESP8266

(Sumber: <https://apps.apple.com/id/app/nodemcuesp8266-iot-for-arduino-esp32/id808760481?l=id>)

Spesifikasi yang dimiliki oleh NodeMCU sebagai berikut:

1. Board ini berbasis ESP8266 serial WiFi SoC (Single on Chip) dengan onboard USB to TTL.
2. tantalum capacitor 100 micro farad dan 10 micro farad. 20.
3. 3.3v LDO regulator.
4. Blue led sebagai indikator.
5. Cp2102 usb to UART bridge.
6. Tombol reset, port usb, dan tombol flash.
7. Terdapat 9 GPIO yang di dalamnya ada 3 pin PWM, 1 x ADC Channel, dan pin RX TX
8. 3 pin ground.
9. S3 dan S2 sebagai pin GPIO 4.
10. S1 MOSI (Master Output Slave Input) yaitu jalur data dari master dan masuk ke dalam slave, sc cmd/sc.
11. S0 MISO (Master Input Slave Input) yaitu jalur data keluar darislave dan masuk ke dalam master.
12. SK yang merupakan SCLK dari master ke slave yang berfungsi sebagai clock.
13. Pin Vin sebagai masukan tegangan.
14. Built in 32-bit MCU.



Gambar 2.2 NodeMCU DEVKIT ESP8266

(Sumber: <https://apps.apple.com/id/app/nodemcuDEVKITesp8266-iot-for-arduino-esp32/id808760481?l=id>)

Sekema pin keterangan:

1. RST : berfungsi mereset modul
2. ADC : Analog Digital Converter. Rentang Tegangan masukan 0-1v,dengan skup nilai digital 0-1024
3. EN : Chip Enable, Active High
4. IO16 : GPIO16, dapat digunakan untuk membangunkan chipset darimode deep sleep
5. IO14 : GPIO14; HSPI_CLK
6. IO12 : GPIO12; HSPI_MISO
7. IO13 : GPIO13; HSPI_MOSI; UART0_CTS
8. VCC : Catu daya 3.3V (VDD)
9. CS0 : Chip selection
10. MISO : Slave Output, Main Input
11. IO9 : GPIO9
12. IO10 : GPIO10
13. MOSI : *Main Output Slave Input*
14. SCLK : *Clock*
15. GND : *Ground*
16. IO15 : GPIO15; MTDO; HSPICS; UART0_RTS
17. IO2 : GPIO2; UART1_TXD
18. IO0 : GPIO0
19. IO4 : GPIO4
20. IO5 : GPIO5
21. RXD : UART0_RXD; GPIO3
22. TXD : UART0_TXD; GPIO

2.2.5 Arduino

Arduino Uno adalah nama keluarga papan mikrokontroler yang awalnya dibuat oleh perusahaan Smart Projects. *Board Arduino Uno* menggunakan mikrokontroler ATmega328. Papan ini merupakan perangkat keras yang bersifat *open source* sehingga boleh dibuat oleh siapa saja. Arduino Uno dibuat dengan tujuan untuk memudahkan

perwujudan berbagai peralatan yang berbasis mikrokontroler (Murakabiman, Wahyu, & Pratama, 2019).

Arduino Uno merupakan salah satu Arduino yang murah, mudah didapat, dan sering digunakan. Arduino Uno ini dibekali dengan mikrokontroler ATmega328p dan versi terakhir yang dibuat adalah versi R3. Modul ini sudah dilengkapi dengan berbagai hal yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler untuk bekerja.



Gambar 2.3 Board Arduino Uno

(Sumber : <https://www.edukasi elektronik.com/2019/03/perbedaan-dan-persamaan-arduino-uno-vs.html>)

Tabel 2.5 Spesifikasi Arduino Uno

Mikrokontroler	5V
Tegangan Input	7-12V
Input	14
Pin Analog Input	6
Arus DC Per I/O Pin	40 Ma
Arus DC Untuk Pin 3.3V	50 Ma
Flash Memory	32 KB (0,5 KB digunakan bootloader)
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock	16 MHz (ATmega328)
LED Builtin	13
Panjang	68,6 mm
Lebar	53,4 mm
Berat	25 g

2.2.6 Sensor pH

Sensor pH adalah sebuah alat elektronik yang digunakan untuk mengukur pH kadar keasaman atau alkalinitas ataupun basa dari suatu larutan meskipun *probekhusus* terkadang digunakan untuk mengukur pH zat semi padat. Sensor pH yang biasa terdiri dari pengukuran probe pH elektroda gelas yang terhubung ke pengukuran pembacaan yang mengukur dan menampilkan pH yang terukur. Prinsipkerja dari alat ini yaitu semakin banyak elektroda pada sampel maka akan semakin bernilai asam begitupun sebaliknya, karena batang pada sensor pH berisi larutan elektrolit lemah (Palimbunga, 2017)



Gambar 2.4 Sensor pH PH-4502C

(Sumber : <https://www.330ohms.com/products/gravity-analog-ph-sensor-meter-kit>)

2.2.7 Sensor TDS

Sensor TDS adalah alat untuk mengetes jumlah zat padat yang terlarut dalam air. Hasil pengukuran Sensor TDS mempunyai satuan *Part Per Million* (PPM) yaitu bagian per satu juta. PPM dapat diartikan suatu jumlah ion dalam suatu larutan. Sebagai contoh, terdapat 1 PPM ion Na^+ dalam suatu larutan, ini berarti dalam larutan tersebut terdapat 1 juta ion Na^+ . *Total Dissolved Solid* (TDS) merupakan salah satu indikator tingkat pencemaran air yang sering dianalisis. Nilai TDS maksimum untuk air bersih adalah 1500 mg/l.



Gambar 2.5 Sensor TDS

(Sumber : <https://mikroelektron.com/Product/Analog-TDS-Total-Dissolved-Solids-Sensor-Meter-for-domestic-water-hydroponic-and-other-water-quality-testing/>)

2.2.8 Website

Sebuah website atau situs adalah suatu platform tempat penyimpanan data dan informasi yang dikategorikan berdasarkan topik tertentu. Penciptaan website pertama kali yang terhubung dengan jaringan internet terjadi pada tahun 1991, dimana website pertama ini dikembangkan oleh Sir Timothy John "Tim" Berners-Lee. Tujuan utama dalam pembuatan website tersebut adalah untuk memfasilitasi pertukaran informasi di antara para peneliti yang bekerja di Organisasi Riset Nuklir Eropa (CERN). Pengumuman bahwa World Wide Web (WWW) dapat digunakan secara gratis oleh siapa saja disampaikan oleh CERN pada tanggal 30 April 1993.

Terdapat berbagai jenis website yang dapat dikelompokkan berdasarkan karakteristiknya. Website statis adalah jenis website yang memiliki konten yang jarang mengalami perubahan dan biasanya dibangun menggunakan bahasa markup seperti HTML, dan umumnya tidak memanfaatkan database. Di sisi lain, website dinamis adalah jenis website yang memiliki konten yang dapat berubah secara dinamis, bahkan setiap saat. Website dinamis dibangun menggunakan bahasa pemrograman

seperti PHP, ASP, atau NET, dan seringkali menggunakan database, termasuk MySQL, untuk mengelola kontennya.

2.2.9 MySQL

MySQL merupakan sebuah Sistem Manajemen Basis Data (Database Management System - DBMS) yang menggunakan bahasa perintah SQL (Structured Query Language) dan sering digunakan dalam pengembangan aplikasi website. MySQL memiliki dua jenis lisensi, yang pertama adalah lisensi gratis yang memungkinkan akses oleh siapa saja tanpa batasan, sementara yang kedua adalah lisensi berbayar (shareware) yang membatasi penggunaannya. MySQL termasuk dalam kategori Sistem Manajemen Basis Data Relasional (Relational Database Management System - RDBMS). MySQL mengoperasikan data dalam bentuk baris, kolom, dan tabel, dan ini memungkinkan pengguna untuk menyimpan dan mengelola data dengan cara yang terstruktur.

Selain itu, SQL memiliki dua jenis perintah dasar, yaitu Data Definition Language (DDL) dan Data Manipulation Language (DML). DDL digunakan untuk mendefinisikan struktur database, seperti membuat, mengubah, dan menghapus struktur data. Di sisi lain, DML digunakan untuk memanipulasi data, seperti mengambil data, menghapus data, menyisipkan data baru, dan mengubah data yang ada dalam database.

2.2.10 Suhu

Suhu merupakan besaran yang dipakai untuk menyatakan derajat panas dari suatu objek. Derajat panas tersebut berbanding lurus dengan suhu, semakin tinggi suhu suatu benda artinya semakin tinggi pula derajat panas suatu benda (Mundilarto dan Istiyono, 2007) dalam (Angga, M. 2015). Alat ukur yang dipakai dalam menyatakan derajat panas disebut termometer. Terdapat 4 macam skala pengukuran pada termometer yang secara umum dipakai yaitu Fahrenheit, Celsius, kelvin dan Reaumur. Termometer skala Fahrenheit menggunakan titik tetap bawah sesuai suhu es yang sedang mencair dan diberi nilai batas 32 derajat. Sedangkan titik tetap

atas skala ini memakai suhu air yang sedang mendidih dan diberi nilai batas 212 derajat. Dengan demikian satuan skala Fahrenheit adalah 180 derajat. Termometer skala Celsius adalah termometer yang paling umum digunakan. Titik tetap bawah skala ini diperoleh dari suhu es yang sedang mencair dan diberi nilai 0 derajat. Titik tetap atas dari skala ini diperoleh dari suhu air yang mendidih dan diberi nilai 100 derajat. Maka satuan skala Celsius adalah 100 derajat. Skala kelvin sebenarnya memakai prinsip yang sama dengan skala Celsius, dengan demikian satuan skala kelvin juga 100 derajat. Perbedaannya terletak pada penetapan nilai titik tetap atas dan bawah, dimana titik tetap bawah dari skala kelvin adalah 273 derajat dan titik tetap atasnya adalah 373 derajat