

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Sebelumnya

Pada penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti berkaitan dengan perancangan alat pengukur kualitas air, maka terdapat beberapa perbedaan dengan penelitian sebelumnya. Berikut ini beberapa penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian yang akan diangkat oleh peneliti.

Pada penelitian yang berjudul “Sistem Monitoring Kualitas Air Mineral Berbasis IoT (Internet of Things) Menggunakan Platform Node-Red dan Metode SAW (Simple Additive Weighting)”, bertujuan untuk merancang sebuah sistem monitoring kualitas air mineral dengan berbasis IoT, dengan berbagai sensor yaitu pH, *Turbidity*, dan juga TDS. Penelitian ini menggunakan metode SAW dalam menyelesaikan masalah penyeleksian pada sistem pengambil keputusan.

Pada penelitian dengan judul “Analisis Kualitas Pendeteksi Air Layak Minum Isi Ulang Dengan Air Masak Berbasis Sensor pH Dan Sensor TDS”, merancang suatu alat pengukur pH dan TDS air menggunakan Arduino Nano serta sensor pH dan TDS. Penelitian ini juga memakai Aplikasi Blynk sebagai *output*.

Pada penelitian berjudul “Monitoring Filter Pada Tangki Air Menggunakan Sensor *Turbidity* Berbasis Arduino Mega 2560 Via SMS Gateway”, membangun suatu alat monitoring pada tangki air dengan mengukur kekeruhannya dan terdapat sensor untuk mendeteksi ketinggian air. Rancangan yang dibuat menggunakan sensor *turbidity* dan sensor HC-SR04 dan juga menggunakan Arduino Mega 2560 sebagai mikrokontroler. Penelitian ini menggunakan sms gateway sebagai *output* atau penampil data.

Pada penelitian yang berjudul “Sistem Pemantauan Kualitas Air Sungai di Kawasan Industri Berbasis WSN dan IoT”, merancang suatu sistem pemantauan kualitas air sungai berbasis teknologi Wireless Sensor Network (WSN) dan Internet of Things (IoT). Sistem pemantauan dirancang menggunakan sensor pH electrode probe untuk mengukur pH, GE turbidity SKU SEN0189 untuk mengukur kekeruhan, dan DS18B20 untuk mengukur suhu air.

Pada penelitian dengan judul “Alat Pendeteksi Kualitas Air *Potrable* Dengan Parameter pH, TDS dan Suhu Berbasis Arduino Uno”, merancang alat untuk mengukur kualitas air menggunakan 3 sensor yaitu sensor pH, suhu, dan juga sensor TDS. Menggunakan metode pengembangan dengan model ADDIE untuk merancang alat dan penelitian ini juga melakukan uji coba kinerja dari prototipe. Penelitian ini menggunakan protipe yang simple menggunakan LCD sebagai *output*.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No.	Judul Penelitian	<i>Comparing</i>	<i>Contrasting</i>	<i>Criticize</i>	<i>Synthesize</i>	<i>Summarize</i>
1.	Sistem Monitoring Kualitas Air Mineral Berbasis IoT (Internet of Things) Menggunakan Platform Node-Red dan Metode SAW (Simple Additive Weighting), diteliti pada tahun 2017	Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah sistem monitoring kualitas air mineral dengan berbasis IoT, dengan berbagai sensor yaitu pH, <i>Turbidity</i> , dan juga TDS.	Penelitian ini menggunakan metode SAW dalam menyelesaikan masalah penyeleksian pada sistem pengambil keputusan	Penelitian ini memiliki perbedaan pada platform yang digunakan, penelitian ini menggunakan platform Node-Red.	Penelitian ini melakukan pengujian alat secara keseluruhan.	Penelitian ini menggunakan sensor pH meter, <i>Turbidity</i> , dan juga TDS serta menggunakan Arduino Uno R3 dan NodeMcu sebagai mikrokontrollernya.
2.	Analisis Kualitas Pendeteksi Air Layak Minum Isi Ulang Dengan Air Masak Berbasis Sensor pH Dan Sensor TDS, diteliti pada tahun 2019	Merancang suatu alat pengukur pH dan TDS air menggunakan Arduino Nano serta sensor pH dan TDS. Penelitian ini juga memakai Aplikasi Blynk sebagai <i>output</i> .	Perancangan alat pengukur kadar pH dan TDS air dan ditampilkan pada layar <i>smartphone</i> dengan aplikasi Blynk.	Perbedaannya terletak pada alat dan bahan, dimana perancangan ini hanya menggunakan 2 sensor.	Perancangan sistem dan mengujinya dengan pengujian unjuk kerja.	Penelitian ini menghasilkan sebuah alat pengukur kadar pH serta TDS air dengan menggunakan sensor pH dan sensor TDS serta hasilnya ditampilkan pada <i>smartphone</i> .
3.	Monitoring Filter Pada Tangki Air	Membangun suatu alat monitoring pada	Rancangan yang dibuat menggunakan	Perbedaan paling mendasar dalam	Pengujian pada penelitian ini	Penelitian ini menggunakan sms

	Menggunakan Sensor <i>Turbidity</i> Berbasis Arduino Mega 2560 Via SMS Gateway, diteliti pada tahun 2019	tangki air dengan mengukur kekeruhannya dan terdapat sensor untuk mendeteksi ketinggian air.	sensor <i>turbidity</i> dan sensor HC-SR04 dan juga menggunakan Arduino Mega 2560 sebagai mikrokontroler.	penelitian ini adalah sensor yang digunakan dan juga mikrokontrollernya.	melakukan mengujian konfigurasi sensor dan pengujian fungsional sensor.	gateway sebagai <i>output</i> atau penampil data.
4.	Sistem Pemantauan Kualitas Air Sungai di Kawasan Industri Berbasis WSN dan IoT, diteliti pada tahun 2019	Merancang suatu sistem pemantauan kualitas air sungai berbasis teknologi Wireless Sensor Network (WSN) dan Internet of Things (IoT).	Menggunakan sensor pH electrode probe untuk mengukur pH, GE turbidity SKU SEN0189 untuk mengukur kekeruhan, dan DS18B20 untuk mengukur suhu air.	Penelitian ini memiliki perbedaan pada sensor yang digunakan serta sistem yang dibuat berbasis teknologi Wireless Sensor Network (WSN) dan IoT.	Pengujian pada penelitian ini melakukan pengujian IoT dan pengujian pada Implementasi Sistem.	Penelitian ini menampilkan data melalui <i>website</i> .
5.	Alat Pendeteksi Kualitas Air <i>Potrable</i> Dengan Parameter pH, TDS dan Suhu Berbasis Arduino Uno, diteliti pada tahun 2020	Merancang alat untuk mengukur kualitas air menggunakan 3 sensor yaitu sensor pH, suhu, dan juga sensor TDS.	Menggunakan metode pengembangan dengan model ADDIE untuk merancang alat dan penelitian ini juga melakukan uji coba kinerja dari prototipe.	Perbedaan paling mendasar adalah alat sensor yang digunakan hanya 3 dan memakai Arduino Uno sebagai mikrokontrollernya.	Melakukan perancangan serta mengujinya dengan pengujian kalibrasi.	Penelitian ini menggunakan protipe yang simple menggunakan LCD sebagai <i>output</i> .

Pada penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti berkaitan dengan perancangan alat pengukur kualitas air, maka terdapat beberapa perbedaan dengan penelitian sebelumnya. Adapun perbedaan tersebut dari segi masalah yang diangkat, metode pengujian yang digunakan serta komponen yang digunakan. tabel 2.1 diatas adalah beberapa penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian yang akan diangkat oleh peneliti. Berdasarkan tabel 2.1 dapat disimpulkan bahwa pengukuran kualitas air sangat penting untuk berbagai objek penelitian. Dan setiap alat mempunyai kelebihan dan kekurangannya masing – masing.

Perancangan pengukuran kualitas air menggunakan NodeMCU sebagai *microkontroler* dan juga menggunakan sensor pH, TDS, kekeruhan, dan sensor suhu sudah sangat cukup untuk melihat kualitas air. Alat ini sudah sangat baik untuk digunakan pengelola DAMIU karena sudah dapat memantau kualitas air yang diproduksi sehingga jika terjadi penurunan kualitas dapat diatasi dengan cepat dan dapat memuaskan pelanggan dengan produk yang dihasilkan. Dan untuk memastikan hal tersebut maka peneliti akan melakukan pengujian yaitu pengujian kalibrasi, pengujian unjuk kerja, dan pengujian ketahanan alat.

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Pengertian Air Bersih

Air bersih merupakan kebutuhan hidup manusia dan sangat diperlukan untuk aktifitas dan produktifitas, serta menentukan derajat Kesehatan dan hidup masyarakat. Sekitar 71% bumi mengandung air dan tubuh manusia mengandung air sekitar 80%. Semakin hari air bersih semakin langka, baik itu di Kota maupun di Desa, hal ini dikarenakan rendahnya kualitas air.[8]

Persyaratan kualitas air minum harus sesuai dengan ketentuan yang tercantum dalam Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 492/MENKES/IV/2010, menurut peraturan yang diterbitkan pemerintah melalui Menteri Kesehatan RI ialah memiliki nilai pH 6,5 – 8,5, tingkat kekeruhan maksimal adalah 5 NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*), suhu $\pm 30^{\circ}\text{C}$, dan total zat padat terlarut (TDS) adalah maksimal 500 mg/l.[4]

2.2.2. IoT

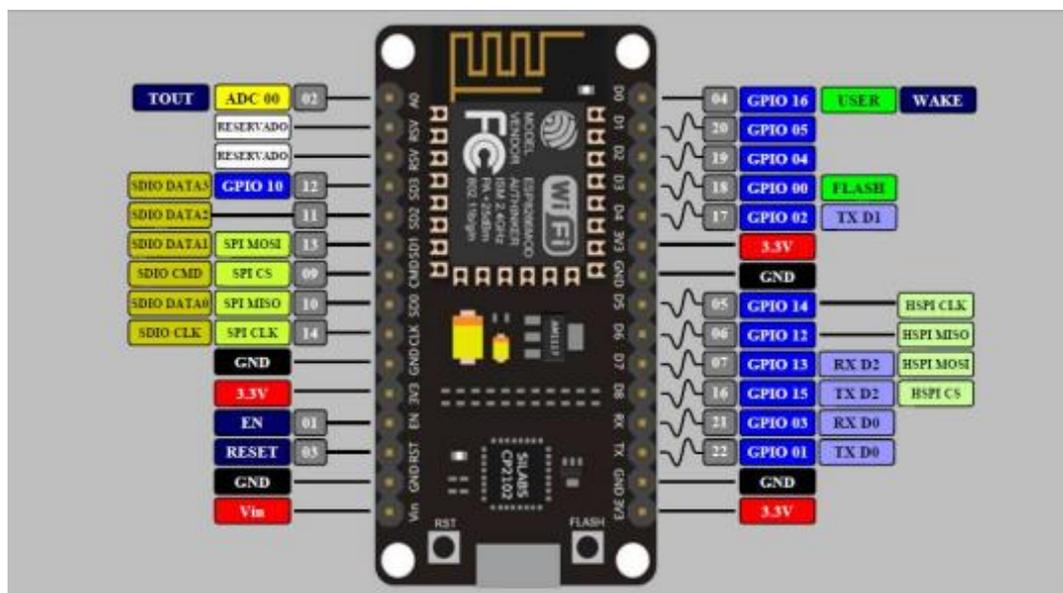
Saat ini teknologi berkembang pesat di berbagai bidang keilmuan. Manusia terus berupaya mengembangkan dan meneliti berbagai teknologi terbaru dalam rangka untuk mempermudah kehidupan manusia. Salah satunya yaitu pada bidang teknologi *Internet of Things* (IoT).[7] IoT adalah struktur, dimana objek disediakan dengan identitas eksklusif dan kemampuan untuk memindahkan data melalui jaringan tanpa memerlukan dua arah antara manusia ke manusia lainnya tetapi dari manusia ke komputer. IoT merupakan perkembangan teknologi yang menjanjikan IoT dapat mengoptimalkan kehidupan dengan sensor – sensor cerdas dan benda yang memiliki jaringan atau bekerja sama dalam internet.[9]

2.2.3. NodeMCU

NodeMCU merupakan papan pengembangan produk Internet Of Things (IoT) yang berbasis *Firmware eLua* dan *System on Chip (SoC) ESP8266*. NodeMCU mudah diprogram dan memiliki pin I/O yang memadai dan dapat mengakses jaringan internet untuk mengirim atau menerima data melalui koneksi WiFi.[10] Spesifikasi dari NodeMCU yaitu:

1. 10 port pin GPIO
2. ADC: Analog Digital Converter. Rentang tegangan masukan 0-1v,dengan skup nilai digital 0-1024.
3. RST : berfungsi mereset modul
4. EN: Chip Enable, Active High
5. IO16 :GPIO16, dapat digunakan untuk membangunkan chipset dari mode deep sleep
6. IO14 : GPIO14; HSPI_CLK
7. IO12 : GPIO12: HSPI_MISO
8. IO13: GPIO13; HSPI_MOSI; UART0_CTS
9. VCC: Catu daya 3.3V (VDD)
10. CS0 :Chip selection
11. MISO : Slave output, Main input.
12. IO9 : GPIO9

13. IO10 GBIO10
14. MOSI: Main output slave input
15. SCLK: Clock
16. GND: Ground
17. IO15: GPIO15; MTDO; HSPICS; UART0_RTS
18. IO2 : GPIO2;UART1_TXD
19. IO0 : GPIO0
20. IO4 : GPIO4
21. IO5 : GPIO5
22. RXD : UART0_RXD; GPIO3
23. TXD : UART0_TXD; GPIO1



Gambar 2.1 NodeMCU (Sumber : <https://tutor.okeguru.com/>)

2.2.4. Multiplexer

Multiplexer adalah alat atau komponen elektronika yang bisa memilih *input* yang akan dikirimkan ke bagian *output*. Multiplexer analog digunakan untuk menginput data sensor-sensor analog agar diteruskan ke bagaian *output*. [11] Spesifikasinya yaitu:

1. 2V to 6V operation
2. On resistance: 70 ohm, 4,5V
3. Wide operating temperature range: -55 to 125C



Gambar 2.2 Multiplexer CD74HC4067 (Sumber : <https://www.tokopedia.com/>)

2.2.5. Sensor Suhu

Suhu air sangat berpengaruh terhadap jumlah oksigen terlarut di dalam air. Jika suhu tinggi, air akan lebih cepat jenuh dengan oksigen dibanding dengan suhunya rendah.[12] Sensor suhu yang digunakan peneliti adalah sensor suhu DS18B20. DS18B20 adalah sensor suhu digital seri terbaru dari Maxim IC, sensor ini dapat membaca suhu dengan ketelitian 9 hingga 12-bit, rentang -55°C hingga 125°C dengan ketelitian $(\pm 0.5\%)$.[13] Spesifikasi sensor ini yaitu:

1. Power supply : 3V – 5,5V
2. Konsumsi arus : 1 mA
3. Range suhu : -55 sampai 125°C
4. Akurasi : $\pm 0,5\%$
5. Resolusi : 9 – 12 bit
6. Waktu konversi : < 750 ms



Gambar 2.3 Sensor Suhu *DS18B20* (Sumber : <https://indobot.co.id/>)

2.2.6. Sensor TDS

Sensor Total Dissolve Solid (TDS) adalah alat sensor pendeteksi partikel zat padat yang terlarut pada cairan atau air. Partikel zat itu berupa senyawa organik maupun non-organik. Pengertian terlarut mengarah pada partikel zat padat didalam air yang memiliki ukuran dibawah 1 nano-meter, satuan yang digunakan biasanya ppm (part per million) atau sama dengan mg/l (milligram per liter). Zat atau partikel yang terlarut pada air mengandung mineral biasanya berupa natrium (garam), kalsium, magnesium, kalium, karbonat, nitrat, bikarbonat, klorida, dan sulfur.[14] Air yang mempunyai kandungan TDS yang tinggi dapat menyebabkan saluran pencernaan terganggu, dapat merusak ginjal, serta menyebabkan mual dan pusing pada kepala.[15] Rumus yang digunakan pada sensor ini adalah $rawEc = data * 3.3 / 1024.0$; $temperatureCoefficient = 1.0 + 0.02 * (temp - 25.0)$; $ec = (rawEc / temperatureCoefficient) * ecCalibration$; $return (133.42 * pow(ec, 3) - 255.86 * ec * ec + 857.39 * ec) * 0.5$. Spesifikasi pada sensor TDS yaitu:[16]

1. Bekerja pada tegangan DC 5V
2. Koefisien linearitas data konduktivitas sebesar 0.9639
3. Koefisien linearitas data TDS sebesar 0.983
4. Kedalaman cairan pada saat pengukuran sebesar 5.5cm

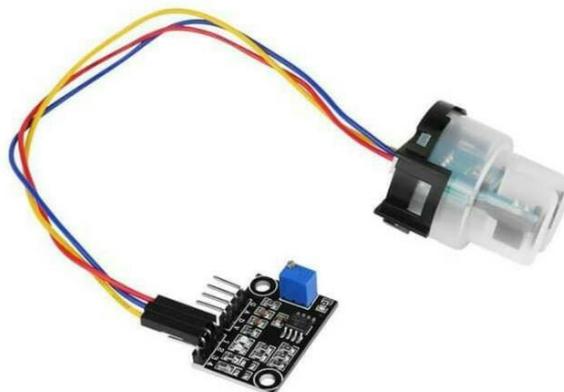


Gambar 2.4 Sensor TDS (Sumber : <https://digiwarestore.com/>)

2.2.7. Sensor Kekeruhan (*Turbidity*)

Air dikatakan keruh apabila air tersebut mengandung begitu banyak partikel bahan yang tersuspensi sehingga memberikan warna/rupa yang berlumpur dan kotor. Bahan-bahan yang menyebabkan kekeruhan meliputi lumpur, bahan-bahan organik yang tersebut secara baik dan partikel-partikel yang tersuspensi lainnya.[17] Sersor *Turbidity* merupakan sensor modul yang bekerja untuk membaca kekeruhan pada air. Partikel kekeruhan air tidak bisa dilihat langsung oleh mata. Jika partikel didalam air semakin banyak maka menunjukkan tingkat kekeruhan yang tinggi.[18] Spesifikasi pada sensor ini yaitu:

1. Tegangan kerja : 5Vdc
2. Arus kerja : maksimal 40mA
3. Waktu respons : <500ms
4. Resistensi isolasi : minimal 100 m
5. Suhu operasional : 5 – 9 °C
6. Tegangan analog : 0 – 4,5V
7. Berat keseluruhan : 30g
8. Dimensi adaptor : 38*28*10mm



Gambar 2.5 Sensor *Turbidity* (Sumber : <https://shopee.co.id/>)

2.2.8. Sensor pH

Pengukuran pH air sangat penting dilakukan untuk mengetahui baik buruknya kualitas air. Penyediaan air bersih dengan kualitas yang buruk dapat mengakibatkan dampak yang buruk bagi kesehatan yaitu timbulnya berbagai penyakit. Perubahan pH air juga dapat menyebabkan

berubahnya bau, rasa dan warna pada air.[19] Sensor pH adalah sebuah alat sensor untuk mendeteksi keasaman suatu cairan. Dalam pengukuran pH ini peneliti menggunakan sensor pH yaitu sensor pH 4502C, sensor ini digunakan sebagai input analog.[14] Rumus yang digunakan untuk sensor ini adalah $7 + ((2.73 - \text{voltage}) / (3.3 - 2.73) / 3)$; $\text{voltage} = 0 - 3,3$. Spesifikasi pada pH 4502C yaitu: [20]

1. Modul power : 5 V
2. Modul ukuran : 43 x 32 mm
3. Mengukur range : 0 – 14 pH
4. Akurasi : ± 0.1 pH
5. Response time : ≤ -1
6. pH 2.0 interface (3 kaki patch)
7. Gain penyesuaian potensiometer
8. Indikator daya LED



Gambar 2.6 Sensor pH 4502C (Sumber : <http://kursuselektronikaku.com/>)

2.2.9. Arduino IDE

Arduino IDE adalah software yang digunakan *programmer* untuk penulisan program pada mikrokontroler seperti dalam penelitian ini merupakan NodeMCU. Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman C atau C++, kode program pada Arduino IDE disebut dengan *sketch*. Editor *programming* biasanya memiliki fitur untuk *cut/paste* dan *find/replace* teks, begitu juga pada Arduino IDE. Tombol *toolbar* terdapat *ikon* tombol pintas untuk memverifikasi dan meng-*upload* program, membuat, membuka, dan juga menyimpan.[14]