

B AB II DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka dilakukan dengan cara mengumpulkan data dari jurnal – jurnal yang sudah ada yang akan digunakan sebagai acuan dalam pembuatan sistem *Control* dan Monitoring Proses Filtrasi Air Menggunakan HMI.

Pada jurnal yang berjudul “Pembuatan Saringan Cepat (*Rapid Filter*) (Penggunaan Pipa PVC dengan Sistem Pencuci Balik (*Backwash*))” menggunakan pipa PVC sebagai penampung media filter dan media filter yang digunakan antara lain: Pasir silika, karbon aktif, koral besar, koral kecil dan ferrolite. Pada penelitian ini tidak ada sistem monitoring untuk mengetahui tingkat kejernihan air, dan sistem *backwash* masih dioperasikan secara manual^[3].

Dalam jurnal berjudul "Desain dan Implementasi Sistem Otomatis untuk Mengukur Kekeruhan Air Berdasarkan Sensor Turbidity Meter Menggunakan Mikrokontroler", dijelaskan bahwa penggunaan sensor turbidity bertujuan untuk mendeteksi tingkat kekeruhan air. Sensor ini menggunakan alat pembanding NTU meter tipe HACH2100Q dengan rentang 0 hingga 1000 NTU. Dalam pengujian, sensor turbidity mampu membaca tingkat kekeruhan air dengan nilai terendah sebesar 0,55 NTU dengan tegangan 4,64 volt, sementara nilai tertinggi mencapai 910 NTU dengan tegangan 2,8 V. Penelitian ini tidak memfokuskan pada sistem filterisasi, melainkan hanya pada pemantauan tingkat kekeruhan air^[4].

Dalam sebuah jurnal yang berjudul "Pemantauan Tingkat Air dan Kekeruhan Berbasis Internet of Things", dijelaskan bahwa perangkat ini memiliki tujuan untuk memeriksa tingkat ketinggian air menggunakan sensor Ultrasonik dan memantau tingkat kekeruhan air menggunakan sensor Turbidity yang terhubung dengan sebuah situs web. Penelitian ini tidak berfokus pada proses penyaringan air, melainkan hanya pada sistem monitoring berbasis *website*^[5].

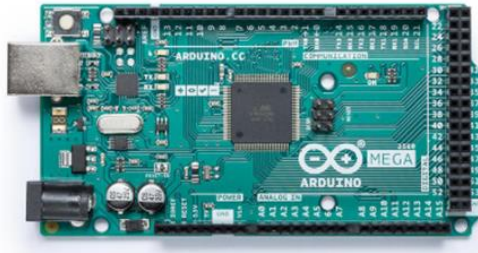
Dalam jurnal berjudul "Sistem Kendali Dan Monitoring Tingkat Kekeruhan Air Pada Air PDAM Menggunakan Arduino Uno", dijelaskan bahwa alat ini mampu membaca kekeruhan air menggunakan sensor turbidity yang terhubung dengan *blynk*. Selain itu, alat ini juga memiliki filter yang berfungsi untuk menjernihkan air^[6].

Tabel 2. 1 Perbandingan Jurnal

No	Nama (Tahun)	Judul Jurnal	Fitur	Kelebihan dan Kekurangan
1	Muhrinsyah Fatimura, Muhammad Bakrie, Reno Fitriyanti. (2022)	Pembuatan Saringan Cepat (Rapid Filter) (Penggunaan Pipa PVC Dengan Sistem Pencuci Balik (Backwash) Di SMAN 1 Jejawi Oki)	Filter Air menggunakan Pipa	Kelebihan: Alat ini berhasil dibuat untuk filtrasi air Kekurangan: Alat ini masih manual dan tidak ada monitoring
2	Affan Bachri (2018)	Rancang Bangun Sistem Penjernihan Air Otomatis Berdasarkan Turbidimeter Berbasis Mikrokontroler	Arduino Uno, Sensor Turbidity, IOT Blynk	Kelebihan: alat ini berhasil dibuat dengan fitur dapat memonitoring kekeruhan air terintegrasi dengan IoT Kekurangan: Tidak ada proses filtrasi air
3	Herlambang, Pramudita, Retnoningsih (2020)	Sistem Monitoring Kedalaman Dan Kekeruhan Air Berbasis <i>Internet of Things</i>	Sensor Ultrasonik, Sensor Turbidity, IOT	Kelebihan: alat ini berhasil dibuat dengan fitur dapat memonitoring kekeruhan air dan level air yang terintegrasi dengan IoT Kekurangan: Tidak ada proses filtrasi air
4	Appiani (2022)	Sistem Kendali Dan Monitoring Tingkat Kekeruhan Air Pada Air PDAM Menggunakan Arduino Uno	Sensor Turbidity, IOT BLYNK	Kelebihan: alat ini berhasil dibuat dengan fitur dapat membaca kekeruhan air PDAM Kekurangan: Tidak ada proses filtrasi air

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Arduino Mega 2560



Gambar 2. 1 Arduino Mega2560^[7]

Tabel 2. 2 Spesifikasi Arduino Mega2560^[7]

Mikrokontroler	ATmega2560
Tegangan <i>input</i> (<i>recommended</i>)	5V – 12V
Tegangan <i>input</i> (<i>limit</i>)	6V – 20V
Pin digital I/O	54 pin (15 PWM <i>Output</i>)
Pin analog <i>input</i>	16 Pin
<i>Flash memory</i>	16k <i>byte</i>
SRAM	512 <i>byte</i>
EEPROM	512 <i>byte</i>

Arduino adalah sebuah platform yang digunakan untuk membuat prototipe elektronik dengan sifat open-source hardware. Platform ini didasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Software Arduino, yang juga bersifat open-source, dapat diunduh secara gratis. Software ini digunakan untuk membuat dan mengunggah program ke dalam Arduino. Bahasa yang digunakan dalam Arduino bukan assembler yang sulit, melainkan bahasa C yang disederhanakan dengan bantuan *library - library* Arduino. Arduino menggunakan jenis mikrokontroler atmega2560^[8].

2.2.3 Nextion Editor dan Nextion Piranti

Nextion Editor adalah sebuah software yang berfungsi untuk membuat desain tampilan pada LCD touchscreen nextion yang telah

support oleh software Arduino, sehingga memudahkan untuk membuat desain tampilan sesuai yang dibutuhkan dan memudahkan untuk mengkoneksikan antara LCD touchscreen nextion dengan Arduino Mega^[9].



Gambar 2. 2 Nextion Editor^[10]

Antar-muka mesin dan manusia atau lebih dikenal dengan istilah *Human Machine Interface* (HMI) adalah suatu sistem yang menghubungkan antara manusia dengan teknologi mesin. *LCD Nextion* digunakan sebagai HMI untuk memonitoring sistem dan mengontrol sistem yang akan dibuat^[11]. Gambar 2.2 merupakan gambar LCD Nextion.



Gambar 2. 3 LCD Nextion^[12]

Tabel 2. 3 Spesifikasi LCD Nextion^[12]

<i>Size</i>	7.2 inch
<i>Resolution</i>	800*480

<i>Touch panel</i>	RTP
<i>MCU</i>	48 MHz
<i>Flash</i>	16 MB
<i>SRAM</i>	3584 Byte
Tegangan input	5V

Nextion merupakan sebuah perangkat keras yang terdiri dari layar *Liquid Crystal Display (LCD)* yang dilengkapi dengan serangkaian *Thin Film Transistor (TFT)*. Perangkat keras ini memiliki variasi layar, termasuk layar *LCD* biasa dan layar sentuh dengan teknologi *Resistive Touchscreen* pada beberapa tipe, salah satunya adalah NX8048T050. Untuk melakukan komunikasi dengan perangkat Nextion, digunakan sistem *UART (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter)*. Terdapat dua pin serial (Rx dan Tx) yang diperlukan, serta dua pin tambahan untuk pasokan daya. Pin-pin tersebut terletak di bagian belakang layar^[13].

2.2.4 Sensor Ultrasonik HC – SR04

Sensor Ultrasonik HC - SR04 adalah sensor yang berfungsi untuk merubah besaran fisis (suara) menjadi besaran listrik maupun sebaliknya yang dikonversi menjadi jarak. Konsep dasar dari sensor ini yaitu memanfaatkan prinsip pemantulan gelombang suara *ultrasonic* (gelombang suara yang memiliki frekuensi tinggi yaitu kisaran 40 kHz) yang dapat diaplikasikan untuk menghitung jarak benda dengan frekuensi yang ditentukan sesuai dengan *oscillator*^[14]. Sensor ultrasonik pada alat ini digunakan sebagai pendeteksi ketinggian air.

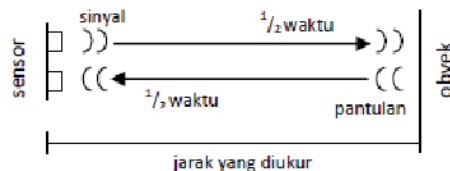


Gambar 2. 4 Sensor Ultrasonik HC-SR04^[15]

Tabel 2. 4 Spesifikasi Ultrasonik HC-SR04^[15]

<i>Operating Voltage</i>	5 VDC
<i>Operating Current</i>	15 Ma
<i>Operating Frequency</i>	40 KHz
<i>Max. Range</i>	4 m
<i>Nearest Range</i>	2 cm
<i>Measurings Angle</i>	15 degrees
<i>Input trigger signal</i>	10 μ s min. TTL PULSE
<i>Output</i>	TTL level signal, proportional to distance

Sensor ultrasonik pada umumnya bekerja dengan cara memancarkan gelombang ultrasonik (*output*) sesaat dan menerima hasil pantulan gelombang ultrasonik (*input*). Jarak target di depan sensor dapat diketahui dengan membandingkan waktu pemancaran gelombang (*output*) dan waktu penerimaan gelombang (*input*). Prinsip pengukuran jarak sensor ultrasonik ditunjukkan pada Gambar



Gambar 2. 5 Jarak Ukur Ultrasonik

Lamanya waktu sebanding dengan dua kali jarak sensor pada objek, sehingga didapat jarak sensor dengan objek yang bisa ditentukan dengan Persamaan 1.

$$\text{Jarak} = \text{Kecepatan suara} \times \text{waktu pantul} / 2 \dots \dots \dots (1)$$

Sensor ultrasonik HC SR04 memiliki prinsip yang sama untuk mengukur jarak seperti sensor ultrasonik pada umumnya. Prinsip pengukuran pada modul sensor ultrasonik HCSR04 ditunjukkan pada Persamaan 2.

$$S = (t_{in} \times v) \div 2 \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

S = Jarak antara sensor ultrasonik dengan objek yang dideteksi

V = cepat rambat gelombang ultrasonik di udara (340 m/s)

t_{in} = Selisih waktu pemancaran dan penerimaan pantulan gelombang

2.2.5 Solenoid Valve AC 220 V



Gambar 2. 6 *Solenoid Valve*^[16]

Tabel 2. 5 Spesifikasi *Solenoid Valve*^[16]

Tegangan kerja	220 V AC
<i>Operation mode</i>	<i>Normally Close</i>
Tekanan air	0.02 – 0.8Mpa
<i>Shocket Valve inlet/outlet</i>	½ inchi

Solenoid Valve merupakan sebuah katup yang digerakkan oleh energi listrik yang mempunyai kumparan sebagai penggerak. Kumparan ini berfungsi untuk menggerakkan piston yang dialiri oleh arus AC ataupun DC sebagai penggerak. *Solenoid Valve* memiliki 2 buah saluran yaitu saluran masuk (*inlet port*) dan saluran keluar (*outlet port*). Saluran masuk berfungsi sebagai lubang masukan untuk cairan atau air dan saluran keluar berfungsi sebagai terminal atau tempat keluarnya cairan. Ada 2 jenis *solenoid valve* jika dilihat dari prinsip kerjanya, yaitu katup *solenoid* yang akan terbuka jika diberi tegangan dan katup *solenoid* yang akan terbuka bila tidak ada tegangan yang melewati koil. Secara umum, prinsip kerja dari *solenoid valve* yaitu koil katup listrik sebagai penggerak. Ketika koil mendapat *supply* tegangan maka koil tersebut

akan berubah menjadi beban magnet sehingga menggerakkan piston pada bagian dalamnya ketika piston berpindah posisi maka katup secara otomatis juga akan membuka katup yang berada dalam *solenoid valve*^[17].

2.2.6 Pompa air

Pompa air adalah peralatan mekanis berfungsi untuk menaikkan cairan dari daratan rendah ke daratan tinggi. Pada prinsipnya, pompa mengubah energi mekanik motor menjadi energi aliran fluida. Energi yang diterima oleh fluida akan digunakan untuk menaikkan tekanan dan mengatasi tahanan yang terdapat pada saluran yang dilalui^[18].



Gambar 2. 7 Pompa Air Ginga GA 103^[19]

Tabel 2. 6 Spesifikasi Pompa Air Ginga GA 103^[19]

Tegangan kerja	220V – 240V
Daya	12 W
Ketinggian	1,7 m
Keluaran	2000 h

2.2.5 Relay

Relay adalah sakelar yang dioperasikan secara elektrik, merupakan komponen elektromekanis, terdiri dari dua bagian utama, yaitu elektromagnetik (koil) dan bagian mekanis (sekumpulan kontak sakelar). Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak sakelar sehingga arus daya rendah dapat menghantarkan arus tegangan yang lebih tinggi. Sebagai contoh, relay

yang menggunakan elektromagnet 5V dan 50 mA dapat menggerakkan *armature* relay (digunakan sebagai sakelar) untuk mengalirkan tegangan 220V 2A. Dalam perancangan ini, relay yang digunakan adalah relay 2 channel dan relay 4 channel yang digunakan sebagai sakelar otomatis untuk menghidupkan dan mematikan selenoid valve serta pompa air.^[20]



Gambar 2. 8 Relay 4 Channel^[21]

Tabel 2. 7 Spesifikasi Relay 4 Channel^[21]

<i>Supply Voltage</i>	3.75V to 6V
<i>Trigger Current</i>	5Ma
<i>Current when relay is active</i>	70mA(single), 300mA (all four)
<i>Relay maximum contact voltage</i>	250VAC, 30VDC
<i>Relay maximum current</i>	10A

2.2.6 Sensor Turbidity

Kekeruhan sering diukur dengan metode Nephelometric. Pada metode ini, sumber cahaya dilewatkan pada air sampel dan intensitas cahaya yang dipantulkan oleh bahan-bahan penyebab kekeruhan. Satuan kekeruhan yang diukur dengan menggunakan metode Nephelometric adalah NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*). Kekeruhan adalah keadaan dimana air mengandung materi tersuspensi/terlarut yang menghalangi masuknya cahaya. Arah dari cahaya akan berubah ketika berbenturan dengan partikel yang tersuspensi didalam air. Jika kekeruhan tinggi maka semakin banyak cahaya yang dihamburkan dan dibiaskan dari daerah asalnya^[22].

Pada penelitian ini menggunakan sensor SEN0189. Prinsip kerja dari modul sensor kekeruhan ini merupakan LED inframerah yang memancarkan cahaya setelah itu diterima sensor fotodiode. Hasil dari pembacaan sensor fotodiode mengalami perubahan sesuai dengan kekeruhannya. Kemudian dikonversi ke dalam format parameter tegangan listrik, sehingga dapat disebut sebagai nilai kekeruhan dalam satuan NTU ^[23]. Berikut merupakan spesifikasi dari sensor SEN0189.



Gambar 2. 9 Sensor Turbidity^[24]

Tabel 2. 8 Spesifikasi Sensor Turbidity^[24]

<i>Operating voltage</i>	5V DC
<i>Operating Current</i>	40 Ma
<i>Respon Time</i>	<500ms
<i>Analog output</i>	0 - 4.5V
<i>Operating Temperature</i>	5C – 90°C