

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sensor Kekeruhan

Sensor kekeruhan adalah sebuah perangkat atau sensor yang digunakan untuk mengukur tingkat kekeruhan atau turbiditas dalam sebuah cairan. Kekeruhan adalah ukuran dari sejauh mana partikel-partikel tersuspensi seperti partikel padat atau partikel organik mempengaruhi transparansi cairan[5].

Sensor kekeruhan biasanya terdiri dari cahaya yang dipancarkan melalui cairan dan detektor yang mengukur intensitas cahaya yang dipantulkan atau diteruskan melalui cairan tersebut. Semakin tinggi jumlah partikel tersuspensi dalam cairan, semakin tinggi kekeruhan yang terdeteksi oleh sensor.

Sensor kekeruhan sering digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk dalam industri air minum, pemantauan kualitas air, pengolahan air limbah, akuakultur, dan laboratorium. Sensor ini memainkan peran penting dalam memastikan kualitas air yang aman untuk dikonsumsi atau untuk memantau perubahan lingkungan dalam sistem air.

Hasil pengukuran dari sensor kekeruhan dapat digunakan untuk mengambil tindakan yang diperlukan, seperti membersihkan atau memperlakukan air untuk menghilangkan partikel-partikel yang dapat mempengaruhi kekeruhan. Selain itu, sensor kekeruhan juga dapat digunakan dalam sistem kontrol otomatis untuk mengatur proses pengolahan air atau pemantauan kualitas air secara real-time.



Gambar 2. 1 Sensor Kekeruhan

2.2 Sensor pH

Sensor pH adalah sebuah perangkat atau sensor yang digunakan untuk mengukur tingkat keasaman atau alkalinitas dalam suatu larutan. pH adalah ukuran dari tingkat keasaman atau alkalinitas suatu larutan dan dapat berkisar antara 0 hingga 14. Nilai pH 7 dianggap netral, pH di bawah 7 menunjukkan larutan asam, dan pH di atas 7 menunjukkan larutan basa.

Sensor pH umumnya terdiri dari elektroda khusus yang terbuat dari bahan khusus yang peka terhadap perubahan konsentrasi ion hidrogen (H^+). Ketika elektroda tersebut dicelupkan ke dalam larutan, elektroda menghasilkan tegangan listrik yang berubah sesuai dengan tingkat keasaman larutan. Perubahan tegangan ini kemudian dikonversi menjadi nilai pH yang dapat dibaca pada perangkat penunjuk atau alat pemantau.

Sensor pH digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti dalam laboratorium, industri makanan dan minuman, pertanian, akuakultur, pengolahan air, industri farmasi, dan banyak lagi. Sensor ini penting dalam mengendalikan dan memantau tingkat pH dalam proses produksi, pengolahan makanan, sistem perawatan air, dan penelitian ilmiah. Penggunaan sensor pH memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengatur tingkat keasaman atau alkalinitas dalam larutan secara real-time. Hal ini memungkinkan untuk mengambil tindakan yang diperlukan, seperti menyesuaikan pH dengan menambahkan bahan kimia tertentu, mengontrol reaksi kimia, atau memastikan kualitas produk yang dihasilkan sesuai dengan standar yang diinginkan [7].



Gambar 2. 2 Sensor pH

2.2 Sensor Suhu DS18B20

Sensor suhu DS18B20 adalah sensor suhu digital yang sangat populer dan sering digunakan dalam berbagai proyek elektronik. Sensor ini menggunakan antarmuka satu kabel (One-Wire) untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler atau perangkat elektronik lainnya. DS18B20 adalah sensor suhu berbasis thermistor, yang mengukur suhu dengan memanfaatkan perubahan resistansi terhadap perubahan suhu. Sensor ini memiliki presisi tinggi dan rentang suhu operasional yang luas, membuatnya cocok untuk aplikasi yang membutuhkan pemantauan suhu yang akurat dan stabil. Keuntungan dari sensor suhu DS18B20 adalah kemampuan untuk mendeteksi suhu dalam resolusi tinggi (hingga 0,0625 derajat Celsius) dan mendukung multiplexing, yang memungkinkan banyak sensor dihubungkan ke satu jalur komunikasi. Selain itu, sensor ini dapat diberi daya melalui jalur komunikasi One-Wire, menghilangkan kebutuhan untuk sumber daya eksternal.

Sensor suhu DS18B20 sering digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk pemantauan suhu ruangan, sistem kendali suhu, peralatan pendingin, peralatan laboratorium, peralatan industri, dan banyak lagi. Sensor ini kompatibel dengan berbagai platform mikrokontroler dan memiliki dukungan perangkat lunak yang luas, membuatnya mudah diintegrasikan ke dalam proyek elektronik yang ada. Pada level kode, sensor suhu DS18B20 biasanya dapat diakses menggunakan library atau modul khusus yang disediakan oleh platform atau bahasa pemrograman yang digunakan. Data suhu yang dihasilkan oleh sensor dapat dibaca dan diolah sesuai kebutuhan aplikasi yang spesifik [8].



Gambar 2. 3 Sensor suhu DS18B20

2.4 Node CDU

NodeMCU adalah sebuah papan pengembangan (development board) yang berbasis modul ESP8266, yang dirancang khusus untuk pengembangan aplikasi Internet of Things (IoT). NodeMCU ini telah mengintegrasikan mikrokontroler ESP8266 dengan modul WiFi sehingga memungkinkan pengguna untuk melakukan koneksi nirkabel dan mengendalikan perangkat melalui jaringan.

Berikut adalah beberapa fitur dan karakteristik NodeMCU:

1. Mikrokontroler ESP8266: NodeMCU menggunakan mikrokontroler ESP8266 yang kuat dan hemat energi. Mikrokontroler ini memiliki unit pemrosesan CPU, memori, dan GPIO yang memungkinkan pemrograman dan kontrol perangkat keras.
2. Modul WiFi: NodeMCU dilengkapi dengan modul WiFi yang terintegrasi. Hal ini memungkinkan perangkat untuk terhubung ke jaringan nirkabel dan berkomunikasi dengan perangkat lain melalui Internet.
3. Pemrograman yang Mudah: NodeMCU dapat diprogram menggunakan berbagai bahasa pemrograman seperti Lua, Arduino IDE, atau bahasa pemrograman lain yang kompatibel dengan ESP8266. Bahasa pemrograman Lua sering digunakan karena NodeMCU awalnya dikembangkan untuk penggunaan dengan Lua.
4. Antarmuka GPIO: NodeMCU memiliki sejumlah pin GPIO yang dapat digunakan untuk menghubungkan dan mengendalikan perangkat periferifal seperti sensor, aktuator, atau komponen lainnya. Hal ini memungkinkan pengguna untuk mengembangkan aplikasi yang beragam dan menghubungkan NodeMCU dengan berbagai perangkat.
5. Komunitas Pengembang yang Aktif: NodeMCU memiliki komunitas pengembang yang aktif dan luas. Komunitas ini menyediakan dokumentasi, tutorial, dan sumber daya lainnya yang membantu pengguna dalam pengembangan aplikasi IoT dengan NodeMCU. Komunitas juga sering berbagi proyek-proyek dan solusi untuk berbagai kebutuhan pengguna.
6. Harga Terjangkau: NodeMCU tersedia dengan harga yang relatif terjangkau dibandingkan dengan development board IoT lainnya. Harga yang terjangkau ini membuat NodeMCU menjadi pilihan populer bagi para

2. Rectifier lebih umum disebut sebagai penyearah gelombang. Pada rangkaian adaptor arus yang masuk ke dalam perangkat merupakan jenis arus bolak-balik. Jadi, supaya arus daya listrik bisa berfungsi di peralatan elektronik maka perlu adanya perubahan arus menjadi searah terlebih dahulu. Intinya, dari yang tadinya arus AC diubah menjadi arus DC. Dengan demikian, pada bagian rectifier inilah arus AC tersebut diolah dan diubah menjadi arus searah. Di dalam rectifier diode, terdapat juga komponen dioda. Yang mana bagian-bagiannya adalah sebagai berikut :
 - Half wave rectifier, di dalamnya terdapat dioda 1 yang berfungsi sebagai penyearah.
 - Full wave rectifier, di dalamnya terdapat 2 atau 4 perangkat dioda yang fungsinya penyearah.
3. Filter atau penyaring adalah komponen penyusun dari adaptor yang sama pentingnya. Filter ini berfungsi sebagai penyaring sinyal dari rectifier. Komponen yang terdapat didalam filter antara lain adalah kondensator yang berjenis ELCO (Electrolytic Capacitor).
4. Voltage Regulator: Bagian penyusun adaptor yang terakhir ialah voltage regulator. Umumnya disebut juga sebagai alat pengatur tegangan. Voltage regulator ini berfungsi menstabilkan tegangan arus searah serta melakukan kontrol pada tegangan outputnya. Tujuannya yaitu agar tegangan tidak terpengaruh oleh arus beban, suhu, ataupun tegangan input yang asalnya dari output filter. Di dalam voltage regulator, Anda akan menemukan beberapa komponen. Seperti diantaranya transistor, dioda zener serta IC regulator. Selain itu, di dalam voltage regulator terdapat beberapa komponen penyusunnya. Berikut ini komponen yang ada di dalam voltage regulator:
 - Current Limiting berfungsi sebagai pembatas arus
 - Over Voltage Protection sebagai protektor dari kelebihan tegangan

- Short Circuit Protection sebagai protektor dari hubungan arus pendek listrik

Cara Kerja Adaptor

- PLN mendistribusikan aliran arus listrik melalui sumber tegangan yang kemudian akan masuk dalam transformator.
- Arus listrik yang masuk ke dalam transformator kemudian diubah menjadi arus searah (DC) hingga masuk ke dalam switching.
- Proses selanjutnya tegangan arus listrik akan masuk ke dalam blok inverter dimana tegangan DC akan diubah lagi menjadi arus tegangan AC.
- Tegangan arus AC kemudian masuk ke dalam blok regulated dan akan diproses oleh dioda half wave, penyearah dan juga elco. Nantinya arus tegangan listrik akan diubah kembali menjadi searah.
- Arus listrik DC lalu akan masuk ke dalam IC dan mengalir pada perangkat elektronik.
- Selanjutnya, daya akan disesuaikan dengan pemakaian atau kebutuhan dari perangkat tersebut.



Gambar 2. 3 Power supply

2.4 Sensor Ultrasonik

Sensor Ultrasonik adalah gelombang yang memiliki frekuensi 40 KHz.

Sensor ini bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dimana sensor ini akan memantulkan gelombang suara kemudian akan menangkapnya kembali. Perbedaan waktu ketika dipancarkan kemudian kembali inilah yang menjadi dasar pengindera'annya. Gelombang ultrasonik merambat melalui udara dengan kecepatan 344m/s, mengenai obyek dan memantul kembali ke sensor ultrasonik. Sifat dari gelombang ultrasonik yang melalui medium menyebabkan getaran partikel dengan medium amplitudo sama dengan arah rambat longitudinal sehingga menghasilkan partikel medium yang membentuk suatu rapatan atau disebut *Strain* dan tegangan yang biasa disebut dengan *stress*. Proses selanjutnya yang menyebabkan terjadinya rapatan dan regangan didalam medium disebabkan oleh getaran partikel secara periodic selama gelombang ultrasonik lainnya.



Gambar 2. 4 Sensor Ultrasonik

2.7. Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* yang terdiri dari 2 bagian utama yakni *Elektromagnet (Coil)* dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*) [13]. *Relay* menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi.

Beberapa fungsi *Relay* yang telah umum diaplikasikan kedalam peralatan Elektronika diantaranya adalah :

1. *Relay* digunakan untuk menjalankan Fungsi Logika (*LogicFunction*)
2. *Relay* digunakan untuk memberikan Fungsi penundaan waktu (*Time DelayFunction*)
3. *Relay* digunakan untuk mengendalikan Sirkuit Tegangan tinggi dengan bantuan dari *Signal* Tegangan rendah [14].



Gambar 2. 5 Relay

2.8 Arduino

Arduino adalah platform open-source yang populer untuk pengembangan perangkat elektronik dan prototyping. Arduino terdiri dari board mikrokontroler dengan antarmuka yang mudah digunakan dan lingkungan pengembangan perangkat lunak yang disebut Arduino IDE (Integrated Development Environment) [15].

Board Arduino biasanya terdiri dari mikrokontroler Atmel AVR atau ARM, serta berbagai komponen seperti pin input/output digital, pin analog, port komunikasi seperti UART, SPI, dan I2C, serta sumber daya daya seperti regulator

tegangan. Board ini juga dilengkapi dengan USB port untuk komunikasi dengan komputer dan pemrograman.

Dengan Arduino IDE, pengguna dapat menulis kode program menggunakan bahasa pemrograman C/C++ yang disederhanakan dan memprogram board Arduino melalui kabel USB. Arduino IDE menyediakan fungsi-fungsi yang mudah digunakan untuk mengakses pin input/output, komunikasi serial, pengaturan timer, dan lainnya, membuatnya sangat cocok untuk pengembangan prototipe dan proyek elektronik.

Arduino memiliki banyak varian board yang disesuaikan dengan kebutuhan dan fitur spesifik. Misalnya, Arduino Uno, yang merupakan board paling umum dan sangat cocok untuk pemula, atau Arduino Nano, yang lebih kecil dan cocok untuk proyek dengan keterbatasan ruang. Selain itu, ada juga varian board Arduino yang dapat terhubung ke jaringan, seperti Arduino Ethernet atau Arduino WiFi, yang memungkinkan komunikasi dan kontrol jarak jauh.

Kelebihan Arduino adalah sederhana dan mudah digunakan, bahasa pemrogramannya yang familiar (C/C++), dukungan yang luas dari komunitas pengguna, serta banyaknya modul dan sensor yang tersedia yang dapat digunakan bersama dengan board Arduino [16]. Hal ini membuat Arduino sangat populer di kalangan penghobi, siswa, dan profesional dalam bidang elektronika.

Arduino digunakan dalam berbagai proyek dan aplikasi, mulai dari robotika, otomatisasi rumah, peralatan medis, kendali industri, seni interaktif, Internet of Things (IoT), dan banyak lagi. Dengan kemampuan yang fleksibel dan biaya yang terjangkau, Arduino terus menjadi pilihan yang populer bagi banyak orang dalam menjalankan proyek elektronik mereka.



Gambar 2. 6 Arduino

2.9 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah jenis layar tampilan yang menggunakan kristal cair untuk menghasilkan gambar atau teks [17]. Layar LCD terdiri dari sejumlah piksel kecil yang terdiri dari dua lapisan elektroda yang dihubungkan oleh bahan kristal cair. Saat tegangan diterapkan pada lapisan elektroda, kristal cair akan mengatur cahaya yang melewati piksel, sehingga membentuk gambar atau teks.

Untuk mengontrol dan menampilkan informasi pada layar LCD, sering digunakan modul LCD yang sudah terintegrasi dengan kontroler yang sesuai. Modul LCD ini biasanya terdiri dari layar LCD, pengontrol (biasanya berupa chip driver), dan antarmuka yang memungkinkan koneksi dengan mikrokontroler atau sistem lainnya.

Beberapa jenis antarmuka yang umum digunakan untuk menghubungkan modul LCD dengan mikrokontroler adalah:

1. **Parallel Interface:** Menggunakan sejumlah pin paralel untuk mengirimkan data dan sinyal kontrol antara mikrokontroler dan modul LCD. Misalnya, antarmuka 4-bit atau 8-bit.
2. **I2C (Inter-Integrated Circuit):** Menggunakan protokol komunikasi serial I2C untuk mengirimkan data dan sinyal kontrol melalui jalur data dan kabel clock. Memungkinkan penggunaan lebih sedikit pin pada mikrokontroler.

3. SPI (Serial Peripheral Interface): Menggunakan protokol komunikasi serial SPI untuk mengirimkan data dan sinyal kontrol melalui jalur data, clock, dan sinyal kontrol tambahan .

Dalam pemrograman, Anda perlu menggunakan perpustakaan atau library yang sesuai untuk mengontrol modul LCD dengan mikrokontroler Anda. Library ini biasanya menyediakan fungsi-fungsi yang memudahkan Anda untuk mengatur tampilan, menulis teks, menggambar, dan mengendalikan fitur lain dari layar LCD. Contoh modul LCD yang sering digunakan adalah modul LCD 16x2 atau 20x4 yang memiliki 16 atau 20 karakter dalam 2 atau 4 baris. Modul LCD ini dapat digunakan untuk menampilkan teks, angka, atau bahkan simbol kustom sesuai dengan kebutuhan aplikasi Anda. Dalam menggunakan LCD, penting untuk memperhatikan spesifikasi modul LCD dan memahami penggunaan antarmuka dan perpustakaan yang tepat untuk mendapatkan hasil yang diinginkan.



Gambar 2. 7 LCD (Liquid Crystal Display)

2.10 Pompa Aquarium

Pompa aquarium merupakan salah satu peralatan aquarium untuk menyaring segala kotoran yang ada didalam aquarium agar tetap terjaga dengan bersih dan sehat. Karena elemen pompa akuarium penting bagi ikan untuk bertahan hidup lebih lama dalam akuarium, sehingga si ikan tetap sehat saat beraktivitas di dalam akuarium dan terhindar dari jenis bakteri yang dihasilkan dari air yang keruh dan kotor serta tidak menguntungkan bagi si ikan.

Air yang jernih juga belum tentu air yang baik untuk mempertahankan hidup si ikan hias ataupun ekosistem didalam aquarium tersebut. Air yang baik adalah udara yang memiliki beberapa unsur yang sesuai dengan kebutuhan si ikan, seperti kelarutan oksigen, kandungan gas nitrat, dan bahkan beberapa zat lain yang dapat

ditoleransi atau diterima oleh ikan. Nah, dengan adanya pompa aquarium ini setidaknya bisa membuat air dalam aquarium kalian menjadi lebih bersih, baik dan terhindar dari bakteri yang membahayakan ikan.

Memang pada zaman dulu para pecinta ikan hias tidak menggunakan alat-alat pendukung seperti saat ini, jadi sering mengakibatkan ikan-ikan didalam aquarium tidak bisa bertahan hidup lebih lama atau cepat mati. Karena semakin banyak populasi yang memelihara ikan hias dalam aquarium baik itu ikan hias air laut maupun ikan hias air tawar. Maka dari itu, solusi yang pas menggunakan pompa aquarium untuk memelihara ikan hias yang semakin populer dan sudah menyebar ke seluruh wilayah baik di Indonesia ataupun di dunia. Karena ikan hias yang dipelihara dalam aquarium tidak bisa bertahan lama, dan tentunya pompa aquarium mulai menjadi alat pendukung yang tepat bagi si ikan agar bisa bertahan hidup lebih lama.

Fungsi dari pompa aquarium ini untuk mensirkulasikan udara dalam aquarium melalui filter agar kebersihan pada air tersebut selalu terjaga. Bagi aquarium dan mempertahankan hidup ikan hias pastinya keberadaan pompa aquarium sangat diperlukan, apalagi jika ingin memelihara berbagai jenis ikan hias yang membutuhkan pompa aquarium ini. Karena pompa aquarium termasuk salah satu alat yang penting bagi hidup ikan hias kalian.

Cara kerja Pompa Aquarium

1. Mekanisme Pertama

Cara kerja pertama, dinamo yang berada pada pompa aquarium ini menempel dengan mesin pompa aquarium akan bergerak karena sudah tersambung daya listrik pada pompa tersebut, berfungsi untuk menarik air agar masuk pada mesin filter, dan hasilnya air tersebut akan berputar-putar mengikuti mesin pompa aquarium.

2. Mekanisme tengah

Cara kerja yang kedua yaitu, setelah dinamo bekerja dengan baik maka akan terjadi stabilitas peputaran air secara berkala dan pada saat proses penyaringan air kotor pun sudah mulai terjadi. Dalam proses penyaringan ini memang sangat penting agar air di dalam

akuarium tetap terjaga kebersihannya.

3. Mekanisme Akhir

Mekanisme terakhir ini yaitu, setelah air disaring oleh pompa aquarium maka hasil airnya akan kembali masuk ke dalam aquarium dengan keadaan yang bersih. Karena dengan menggunakan pompa aquarium tersebut semua kotoran akan tersaring dengan baik, jadi udara dalam aquarium tersebut tetap dalam kondisi bersih dan bebas dari bakteri yang sangat merugikan dan membahayakan ikan hias kesayangan ataupun semua ekosistem kalian.



Gambar 2. 8 Pump Air

2.11 Internet of Things

Internet of Things (IoT) merujuk pada jaringan perangkat fisik yang terhubung dan saling berkomunikasi melalui internet. Konsep dasar dari IoT adalah menghubungkan objek-objek sehari-hari dengan internet dan memungkinkan mereka untuk mengumpulkan dan bertukar data secara mandiri. Dalam IoT, objek-objek tersebut, yang disebut "perangkat pintar" atau "*smart devices*," dilengkapi dengan sensor, perangkat keras, perangkat lunak, dan konektivitas jaringan untuk berkomunikasi dengan perangkat lain atau platform IoT. Mereka dapat berinteraksi dengan pengguna, mengumpulkan data dari lingkungan sekitar, dan mengirimkan informasi ke *cloud* untuk analisis lebih lanjut .

Melalui konektivitas internet, IoT memungkinkan pengumpulan data yang terus-menerus, pemantauan *real-time*, dan pengendalian otomatis dari jarak jauh.

Data yang dikumpulkan dari perangkat IoT dapat diolah dan dianalisis untuk memberikan wawasan yang berharga, mengoptimalkan operasi, dan mengambil tindakan yang diperlukan [22]. Manfaat dari IoT mencakup berbagai bidang, seperti rumah pintar, kota pintar, kesehatan, transportasi, manufaktur, pertanian, energi, dan lingkungan. Contoh penggunaan IoT termasuk pengendalian perangkat rumah cerdas melalui smartphone, sistem pemantauan dan pengendalian lalu lintas kota, perangkat medis terhubung untuk pemantauan pasien jarak jauh, dan pengelolaan produksi otomatis di pabrik.

IoT memiliki potensi untuk mengubah cara kita hidup dan bekerja dengan meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan kenyamanan. Namun, juga penting untuk mempertimbangkan keamanan dan privasi dalam penerapan IoT, karena banyak perangkat dan data yang terhubung dapat menjadi sasaran potensial bagi serangan cyber dan penyalahgunaan informasi.

2.12 Aplikasi Blynk

Blynk adalah sebuah *platform Internet of Things* (IoT) yang memungkinkan pengguna untuk membuat aplikasi dan mengendalikan perangkat pintar melalui ponsel pintar. Aplikasi Blynk memungkinkan dengan mudah menghubungkan dan mengendalikan berbagai perangkat seperti mikrokontroler, Arduino, Raspberry Pi, dan ESP8266 menggunakan koneksi internet.

Dengan menggunakan Blynk, dapat membuat antarmuka pengguna yang intuitif dan menyesuaikan aplikasi melalui Blynk *mobile app builder*. Kita juga dapat memantau dan mengontrol perangkat secara *real-time* melalui aplikasi Blynk yang terhubung ke server Blynk melalui koneksi internet. Blynk menyediakan *platform* yang fleksibel dan mudah digunakan bagi para pengembang dan hobiis untuk menghubungkan, mengendalikan, dan memantau perangkat IoT mereka melalui aplikasi ponsel pintar.



Gambar 2.11 Aplikasi Blynk

