

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka pada tugas akhir ini berisi tentang penelitian penelitian yang telah dilakukan sebagai bahan acuan pembuatan Tugas Akhir.

Penelitian sebelumnya tentang penguras air akuarium berdasarkan kekeruhan pernah dilakukan dengan judul *Rancang Alat Sistem Kontrol Pergantian Air Keruh Dengan Pompa SP-12-00 Dan Sensor Turbidity Pada Akuarium*^[4]. Pada penelitian ini menggunakan komponen arduino uno, sensor *Turbidity*, sensor Ultrasonik, relay, pompa SP-12-00. Alat ini bekerja berdasarkan tingkat kekeruhan air yang dideteksi sensor *Turbidity*, jika kekeruhan lebih dari 25NTU maka air akan di ganti menggunakan pompa yang dikontrol secara otomatis melalui relay. Kekurangan pada penelitian ini belum adanya sistem pemberian pakan ikan otomatis sehingga dalam pemberian pakan ikan masih dilakukan secara manual.

Penelitian yang berjudul *Smart Aquarium Berbasis IOT*^[5], pada penelitian ini menggunakan komponen ESP32 dan sensor *Turbidity*. Sistem ini bekerja menggunakan sensor *Turbidity* untuk mendeteksi tingkat kekeruhan air pada akuarium yang dapat di dipantau melalui platform thingspeak sebagai peringatan bahwa air pada akuarium harus diganti. Kekurangan penelitian ini belum adanya sistem pemberian pakan ikan secara otomatis, sehingga dalam pemberian pakan masih dilakukan secara manual. Serta masih belum adanya sistem penggantian air akuarium secara otomatis.

Penelitian yang berjudul *Rancang Bangun Monitoring Kekeruhan Air dan Kontroling Pakan Ikan Pada Akuarium Menggunakan ESP32 Berbasis Internet Of Thing(IoT)*^[6]. Pada penelitian ini menggunakan komponen nodemcu ESP32, sensor *Turbidity*, dan motor servo. Cara kerja sistem *monitoring* ini, Jika sensor *Turbidity* mendeteksi suatu adanya ketidak jernihn air maka nodemcu akan mengirim data ke google firebase, data tersebut dikirim ke aplikasi android. Kemudian servo akan menggerakkan pakan ikan berdasarkan

printah manual melalui aplikasi android. Kekurangan dari penelitian ini dalam pemberian pakan masih dilakukan secara manual melalui aplikasi android, serta penelitian ini belum adanya sistem penggantian air pada akuarium secara otomatis.

Penelitian yang berjudul *Alat Pakan Ikan Aquarium Otomatis Berbasis Arduino Uno*^[7], penelitian ini menggunakan komponen arduino uno, RTC, motor servo, dan LCD. Pada alat ini bekerja perdasarkan waktu yang telah disetting pada arduino, jika waktu RTC pada LCD sesuai dengan waktu yang disetting maka motor servo akan bergerak dan pakan akan keluar. Kekurangan pada penelitian ini belum adanya sistem untuk memantau kualitas kekeruhan air pada akuarium, serta belum adanya sistem penggantian air akuarium.

Penelitian yang berjudul *Perangkat Pemberi Pakan Otomatis Pada Kolam Budidaya*^[8], penelitian ini menggunakan komponen arduino atmega 2560, motor DC, relay, dan RTC. Pada penelitian ini bekerja berdasarkan waktu yang telah ditentukan pada Arduino, jika waktu pada RTC sudah mencapai atau sama dengan waktu yang telah ditentukan pada arduino maka motor DC akan berputar dan pakan akan keluar. Kekurangan pada penelitian ini belum adanya sistem untuk memantau kualitas kekeruhan air pada akuarium, serta belum adanya sistem penggantian air akuarium.

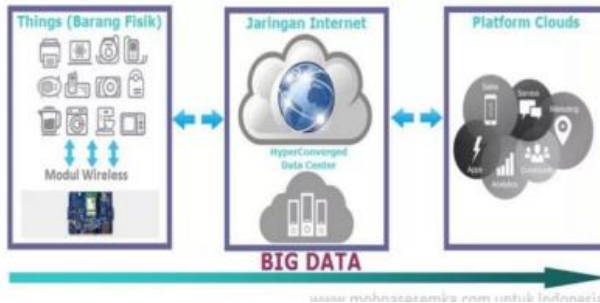
Berdasarkan penelitian sebelumnya pemberian pakan ikan menggunakan modul RTC serta motor servo sebagai pengatur pemberian pakan ikan. Sehingga pada tugas akhir ini juga akan menggunakan modul RTC serta motor servo dalam pemberian pakan ikan. Namun, pada penelitian sebelumnya dalam mengubah jadwal pemberian pakan harus dilakukan unggah ulang, sehingga pada tugas akhir ini akan menggunakan kontrol dari *smartphone* untuk mengatur atau mengubah jadwal pakan. Serta, pada penelitian sebelumnya deteksi kekeruhan air menggunakan sensor *Turbidity* dan sensor Ultrasonik. Berdasarkan penelitian sebelumnya maka pada tugas akhir ini juga akan menggunakan sensor *Turbidity* dan sensor Ultrasonik untuk deteksi kekeruhan air akuarium. Namun, pada penelitian sebelumnya deteksi kekeruhan air masih dipantau menggunakan LCD sehingga pada tugas akhir ini akan menggunakan *smartphone* dalam pemantauan kekeruhan air akuarium sehingga dapat dipantau dari jarak yang jauh.

2.2 **Kekeruhan Air**

Air merupakan bahan alam yang diperlukan sebagai sumber energi kehidupan manusia, hewan, dan tumbuhan di bumi. Terutama bagi kelangsungan hidup ikan, jika kualitas air ikan menurun atau keruh, maka dapat menyebabkan terganggunya pertumbuhan ikan, hingga dapat menyebabkan kematian pada ikan^[1]. Berdasarkan informasi pada WHO, air yang dikatakan jernih memiliki ambang batas kekeruhan 0 NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*) sampai dengan 5 NTU. Jika lebih dari 5 NTU maka air tersebut tidak bisa dikatakan sebagai air jernih melainkan air cukup jernih^[5]. Ikan hias air hangat memiliki nilai toleransi kekeruhan air 0-25, sedangkan ikan hias air dingin memiliki nilai toleransi kekeruhan air sebesar 0-10 NTU^[9]. Air dikatakan keruh, apabila air tersebut mengandung begitu banyak partikel bahan yang tersuspensi sehingga memberikan warna/rupa yang berlumpur dan kotor. Pengeruhan pada dasarnya disebabkan oleh adanya zat-zat koloid yaitu zat yang terapung serta terurai secara halus sekali. Hal ini disebabkan pula oleh kehadiran zat organik yang terurai secara halus, jasad-jasad renik (mahluk hidup yang sangat kecil), lumpur, tanah liat, dan zat koloid yang serupa atau benda terapung yang tidak mengendap dengan segera^[10].

2.3 **Internet of Things**

Internet of Things atau sering disebut IOT adalah sebuah gagasan dimana semua benda di dunia nyata dapat berkomunikasi satu dengan yang lain sebagai bagian dari satu kesatuan sistem terpadu menggunakan jaringan internet sebagai penghubung. Misalnya sebuah rumah cerdas yang dapat di manage lewat smartphone dengan bantuan koneksi internet. Pada dasarnya perangkat IOT terdiri dari sensor sebagai media pengumpul data, sambungan internet sebagai media komunikasi dan server sebagai pengumpul informasi yang diterima sensor dan untuk analisa.



Gambar 2. 1 Konsep *Internet of Things*

Konsep IOT ini sebetulnya cukup sederhana dengan cara kerja mengacu pada 3 elemen utama pada arsitektur IOT, yakni: barang fisik yang dilengkapi modul IOT, Perangkat Koneksi ke Internet seperti modem dan router wireless dan cloud Data Center tempat untuk menyimpan aplikasi beserta database. Seluruh penggunaan barang yang terhubung ke internet akan menyimpan data, data tersebut terkumpul sebagai 'big data' yang kemudian dapat di olah untuk di analisa baik oleh pemerintah, perusahaan, maupun negara asing untuk kemudian di manfaatkan bagi kepentingan masing-masing. Disinilah peran penting pemerintah Republik Indonesia dalam menjaga ketahanan negara dari sisi sistem informasi.

Dengan prinsip tujuan utama dari IOT sebagai sarana yang memudahkan untuk pengawasan dan pengendalian barang fisik maka konsep IOT ini sangat memungkinkan untuk digunakan hampir pada seluruh kegiatan sehari-hari, mulai dari penggunaan perorangan, perkantoran, rumah sakit, pariwisata, industri, transportasi, konserverasi hewan, pertanian dan peternakan, sampai ke pemerintahan. Dalam tujuan tersebut, IOT memiliki peran penting dalam pengendalian pemakaian listrik, sehingga pemakaian listrik dapat lebih hemat sesuai kebutuhan mulai dari tingkat pemakaian pribadi sampai ke industri. Tentunya selain untuk tujuan penghematan IOT juga dapat dipakai sebagai sarana kemajuan usaha, dengan sistem *monitoring* maka kebutuhan usaha dapat lebih.

terukur. IOT juga sangat berguna dalam otomatisasi seluruh perangkat yang terhubung ke internet dimana konfigurasi otomatisasi tersebut dapat di sesuaikan dengan mudah tanpa harus datang ke lokasi perangkat tersebut. Baik untuk alasan keamanan untuk wilayah yang tidak mungkin dimasuki manusia, maupun untuk alasan jangkauan terhadap perangkat yang akan di kendalikan tersebut^[11].

2.4 Google Firebase

Firebase adalah penyedia layanan *real time* database dan backend yang saat ini dimiliki oleh Google. Firebase ini merupakan solusi yang ditawarkan oleh Google untuk mempermudah pekerjaan *Mobile Apps Developer*. Dengan adanya Firebase, pengembang aplikasi bisa fokus mengembangkan aplikasi tanpa harus memberikan effort yang besar untuk urusan backend. Firebase Real Time Database adalah fitur yang memberikan sebuah NoSQL database yang dapat diakses secara Real Time oleh pengguna aplikasi. Kelebihan dari Firebase Real Time Database adalah aplikasi dapat menyimpan data secara lokal ketika tidak ada akses internet, kemudian melakukan sync data segera setelah mendapatkan akses internet^[12].



Gambar 2. 2Google Firebase

2.5 App Inventor

App inventor merupakan aplikasi web sumber terbuka yang awalnya dikembangkan oleh Google dan saat ini dikelola oleh Massachusetts Institute of Technology (MIT). App Inventor memungkinkan pengguna baru untuk memprogram komputer untuk menciptakan aplikasi perangkat lunak bagi sistem operasi android. App inventor juga sering disebut visual block programming karena akan dapat melihat, menggunakan, menyusun, dan mendrag-drops blok yang merupakan simbol-simbol perintah dan fungsi even handler tertentu

dalam membuat aplikasi dengan cara sederhana dapat menyebutnya tanpa menuliskan kode program atau coding less.

Pada app inventor ini terdapat beberapa komponen yang terdiri dari:

1. Komponen desainer yang berjalan pada browser digunakan untuk memilih komponen yang diperlukan untuk mengatur propertinya. Pada komponen desainer sendiri terdapat 5 bagian, yaitu : *palette, viewer, component, media* dan *properties*.
2. Block Editor berjalan di luar browser dan digunakan untuk membuat serta mengatur behaviour dari komponen-komponen yang akan kita pilih dari komponen desainer.
3. Emulator yang digunakan untuk menjalankan dan menguji project yang telah dibuat^[13].



Gambar 2. 3 MIT APP Inventor

2.6 NodeMcu ESP8266

NodeMcu pada dasarnya adalah pengembangan dari ESP 8266 dengan firmware berbasis e-Lua. Pada NodeMcu dilengkapi dengan micro usb port yang berguna untuk pemrograman maupun *power supply*. Selain itu juga pada NodeMcu di lengkapi dengan tombol push button yaitu tombol reset dan flash. NodeMcu menggunakan bahasa pemrograman Lua yang merupakan package dari ESP8266. Bahasa Lua memiliki logika dan susunan pemrograman yang sama dengan c hanya berbeda syntax. Jika menggunakan bahasa Lua maka dapat menggunakan tool Lua loader maupun Lua uploder. Selain dengan

bahasa Lua NodeMcu juga support dengan software Arduino IDE dengan melakukan sedikit perubahan board manager pada Arduino IDE^[11].



Gambar 2. 4 ESP8266

Adapun spesifikasi yang dimiliki ESP8266 dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2. 1 Spesifikasi NodeMcu V3[11].

Spesifikasi	NodeMcu v3
Mikrokontroler	ESP8266
Ukuran Board	57mm x 30mm
Tegangan <i>Input</i>	3.3 – 5 V
GPIO	13 PIN
Kanal PWM	10 Kanal
10 bit ADC Pin	1 PIN
Flash Memory	4MB
Clock Speed	40/26/24 MHZ
Wifi	IEEE 802.11 b/g/n
Frekuensi	2.4 Ghz – 22.5 GHZ
USB <i>Port</i>	Micro USB
USB Serial Converter	CH340G

2.7 Sensor Turbidity

Turbidity meter adalah alat yang digunakan sebagai alat uji standar untuk mengetahui tingkat kekeruhan air. Keberadaan alat ini sebenarnya sudah umum dan mudah dicari. Namun, karena harganya relative mahal menjadikan alat ini hanya dimiliki oleh pihak-pihak tertentu. Untuk menguji apakah air yang kita punya mempunyai standar atau tidak harus pergi ke Laboratorium pengujian air minum, hal ini menyebabkan kurang efektif dan efisien. Dasar pembacaan kekeruhan air itu , dialat sensor tersebut ada sejenis sensor sumber cahaya dan penangkap cahaya, yang kemudian dilewatkan ke bagian air yang akan di lakukan pengukuran atau pengecekan kekeruhan. Sensor ini bisa kita hubungkan ke perangkat pengolah instrument pengukuran seperti ke mikrokontroller ataupun ke arduino^[14].



Gambar 2. 5 Sensor *Turbidity*

2.8 Sensor Ultrasonik

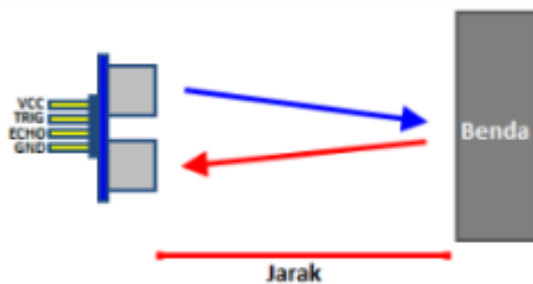
Sensor Ultrasonik adalah sebuah sensor yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran fisis alias bunyi menjadi besaran listrik, begitu pun sebaliknya. Prinsip kerja sensor Ultrasonik ini cukup simpel, yaitu dengan memantulkan sebuah gelombang suara pada benda lalu berdasarkan pantulan tersebut dapat digunakan untuk mengetahui eksistensi (jarak) sebuah benda dengan frekuensi tertentu. Sensor ini disebut sebagai sensor Ultrasonik dikarenakan sensor ini menggunakan gelombang Ultrasonik. Gelombang Ultrasonik sendiri memiliki frekuensi yang sangat tinggi yaitu lebih dari 20KHz. Gelombang Ultrasonik ini tidak dapat didengar oleh telinga manusia. Dengan bunyi frekuensi setinggi itu hanya dapat didengar oleh hewan-hewan tertentu seperti kucing, anjing, kelelawar, sampai dengan lumba-lumba. Bunyi

dari sensor Ultrasonik sendiri dapat merambat melalui benda padat, cair, atau gas^[15].



Gambar 2. 6 Sensor Ultrasonik

Seperti yang telah di jelaskan sebelumnya bahwa cara kerja dari sensor Ultrasonik adalah dengan menggunakan pantulan suara. Gelombang Ultrasonik ini dibangkitkan dengan sebuah alat yang disebut dengan piezoelektrik dengan frekuensi tertentu. Gelombang yang dihasilkan tersebut memiliki frekuensi umumnya sekitar 40 kHz. Secara sederhana, sensor Ultrasonik akan menembakkan gelombang Ultrasonik menuju objek tertentu. Setelah gelombang menyentuh objek, maka gelombang akan dipantulkan kembali ke sensor tersebut, kemudian sensor akan menghitung selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu penerimaan gelombang pantul tersebut^[15].



Gambar 2. 7 Cara Kerja Sensor Ultrasonik

2.9 RTC

RTC (Real time clock) merupakan jam elektronik berupa chip yang dapat menghitung waktu (mulai detik hingga tahun) dengan akurat dan menyimpan data waktu tersebut secara real time. RTC dilengkapi dengan baterai sebagai penerus daya pada chip, sehingga jam akan tetap *up-to-date* walaupun perangkat dimatikan. RTC menggunakan osilator Kristal sehingga cukup akurat sebagai timer^[16].



Gambar 2. 8 RTC DS3231

2.10 Relay

Relay merupakan salah satu jenis saklar yang berfungsi memutus atau mengalirkan aliran listrik dimana pengoperasiannya berdasar prinsip elektromagnetik. Prinsip elektromagnetik digunakan untuk menggerakkan saklar sehingga arus listrik kecil (*low power*) dapat memutus atau mengalirkan arus listrik bertegangan lebih tinggi. Pada relay terdapat 6 pin dimana 3 pin (VCC, GND, dan IN1/Data) digunakan untuk menghubungkan pada board mikrokontroler sedangkan 3 pin (COM, NC, dan NO) yang lain digunakan untuk menghubungkan listrik tegangan tinggi. Terdapat 2 jenis kondisi penggunaan relay, yaitu Normally Open (NO) dan Normally Close (NC). Normally Open adalah suatu kondisi dimana listrik tegangan tinggi terputus sebelum relay diaktifkan sehingga ketika relay aktif dan pin IN1/Data dalam kondisi HIGH maka listrik tegangan tinggi menyalurkan daya dan sebaliknya, Normally Close adalah suatu kondisi dimana listrik tegangan tinggi tersambung sebelum relay diaktifkan sehingga ketika relay aktif dan pin IN1/Data dalam kondisi HIGH maka listrik tegangan tinggi terputus^[17].



Gambar 2. 9 Modul Relay

2.11 Motor Servo

Pengertian motor servo merupakan aktuator putar atau sebuah alat perangkat disebut motor, yang dirancang menggunakan sistem kontrol umpan balik loop yang tertutup disebut servo. Sehingga bisa di atur atau di set-up dalam menentukan dan memastikan dari sudut poros output motor. Motor servo sendiri terdiri dari motor DC, gear, rangkaian kontrol, dan potensiometer. Serangkaian gear melekat di poros motor DC kemudian memperlambat pada putaran poros dan meningkatkan torsi pada motor servo, kemudian potensiometernya mengalami perubahan resistensinya pada saat motor DC berputar berfungsi untuk batas penentu posisi putaran poros motor servo. Penggunaan sistem kontrol loop tertutup pada motor servo berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros.

Motor servo memiliki dua macam jenis, yakni motor servo DC dan AC. Motor servo DC biasanya digunakan pada aplikasi-aplikasi yang lebih kecil contohnya prototype. Sedangkan motor servo AC digunakan dalam menangani arus yang tinggi atau beban lebih berat, yang biasanya sering diaplikasikan pada mesin-mesin industri. Terdapat dua jenis motor servo yang terdapat di pasaran, yaitu motor servo rotation 180° dan servo rotation continuous, dan memiliki perbedaan menurut rotasi pada umumnya.

1. Motor servo standard servo rotation 180° merupakan jenis yang paling umum dari motor servo, yang putaran poros outputnya terbatas hanya 90° kearah kanan dan 90° kearah kiri. Total putaran poros hanya setengah lingkaran atau 180° .

2. Motor servo rotation continuous hampir sama dengan jenis servo standard, tetapi putaran porosnya dapat berputar terus atau dengan kata lain tanpa batas, baik ke arah kiri ataupun kanan^[18].



Gambar 2. 10 Motor Servo

2.12 Solenoid Valve

Solenoid Valve merupakan katup yang dikendalikan dengan arus listrik baik AC maupun DC melalui kumparan/solenoida. *Solenoid Valve* ini merupakan elemen kontrol yang paling sering digunakan dalam sistem fluida. Seperti pada sistem pneumatik, sistem hidrolik ataupun pada sistem kontrol mesin yang membutuhkan elemen kontrol otomatis. Contohnya pada sistem pneumatik, *Solenoid Valve* bertugas untuk mengontrol saluran udara yang bertekanan menuju aktuator pneumatic (cylinder). Atau pada sebuah tandon air yang membutuhkan *Solenoid Valve* sebagai pengatur pengisian air, sehingga tandon tersebut tidak sampai kosong^[19].



Gambar 2. 11 Solenoid Valve

2.13 Pompa Air DC

Pompa DC merupakan suatu mesin yang dapat membawa suatu cairan dari tempat terendah ke tempat tinggi atau untuk mengalirkan air dari daerah bertekanan rendah ke daerah yang bertekanan tinggi. Prinsip kerja pompa adalah memeras dan menyedot cairan^[20].



Gambar 2. 12 Pompa Air DC

2.14 Power supply

Catu daya (*Power supply*) adalah sebuah perangkat yang memasok listrik energi untuk satu atau lebih beban listrik. Catu daya menjadi bagian yang penting dalam elektronika yang berfungsi sebagai sumber tenaga listrik misalnya pada baterai atau accu. Pada dasarnya *power supply* ini mempunyai konstruksi rangkaian yang hampir sama yaitu terdiri dari trafo, penyearah, dan penghalus tegangan. Istilah ini paling sering diterapkan ke perangkat yang mengubah satu bentuk energi listrik yang lain, meskipun juga dapat merujuk ke perangkat yang mengkonversi bentuk energi lain (misalnya, mekanik, kimia, solar) menjadi energi listrik. Secara umum prinsip rangkaian catu daya terdiri atas komponen utama yaitu ; transformator, dioda dan kondensator. Dalam pembuatan rangkaian catu daya selain menggunakan komponen utama juga diperlukan komponen pendukung agar rangkaian berfungsi dengan baik Ada dua sumber catu daya yaitu sumber AC dan sumber DC. Sumber AC yaitu sumber tegangan bolak – balik, sedangkan sumber tegangan DC merupakan sumber tegangan searah^[21].



Gambar 2. 13 Power supply

2.15 *Trafo Stepdown*

Trafo Stepdown merupakan komponen elektronik yang berfungsi menurunkan tegangan menjadi lebih kecil dari pada sumbernya. Dengan kata lain *trafo stepdown* berfungsi untuk mengubah besaran tegangan listrik. Jenis *trafo stepdown* adalah *transformator* yang sering digunakan untuk kebutuhan berbagai rangkaian listrik. Alat ini umumnya terdiri dari lilitan-lilitan yang melingkar pada inti besi yang sama^[22].



Gambar 2. 14 Trafo Stepdown