

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Internet of Things*

Menurut Rekomendasi ITU-T Y.2060, *Internet of Things* (IoT) didefinisikan sebagai sebuah inovasi yang mengatasi berbagai masalah dengan menggabungkan teknologi dan dampak sosial. Dalam konteks standarisasi teknis, IoT dapat dijelaskan sebagai infrastruktur global yang memenuhi kebutuhan informasi masyarakat, memungkinkan penyediaan layanan canggih melalui keterhubungan fisik dan *virtual* yang baik, dengan dasar pada teknologi informasi dan komunikasi (ICT) yang ada dan terus berkembang. [2]

Kevin Ashton, yang merupakan pencetus istilah *Internet of Things*, menyampaikan definisi berikut dalam *e-book* berjudul "*Making Sense of IoT*". Menurutnya, '*Internet of Things*' adalah kumpulan sensor yang terhubung ke internet dan berperilaku serupa dengan internet, dengan membentuk koneksi terbuka secara kontinu dan berbagi data secara bebas. Hal ini memungkinkan aplikasi-aplikasi yang tak terduga dan memungkinkan komputer-komputer untuk memahami lingkungan sekitar mereka dan menjadi bagian integral dari kehidupan manusia.[2]

2.2 *Protocol MQTT*

Transportasi telemetri antrian pesan (MQTT) adalah protokol komunikasi data mesin-ke-mesin (M2M) yang berada di lapisan aplikasi. MQTT adalah pesan yang ringan. Dengan kata lain, MQTT berkomunikasi dengan mengirimkan data pesan dengan *header* kecil hanya 2 byte per tipe data. Selain itu, protokol menjamin pengiriman semua pesan meskipun konektivitas terputus untuk sementara. Protokol MQTT menggunakan metode *publish/subscribe* untuk komunikasi [3].

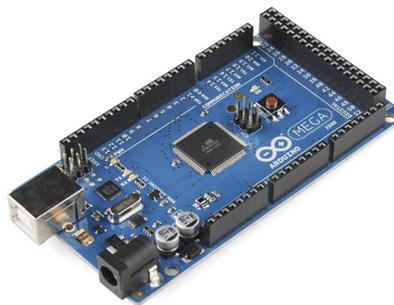
MQTT melibatkan tiga peran utama, yaitu pengirim (*publisher*), penerima (*subscriber*), dan perantara (*broker*). Konsep yang diterapkan dalam protokol MQTT adalah *publish/subscribe*, di mana pesan memiliki topik tertentu. Publish adalah tindakan mengirim pesan yang dilakukan oleh pengirim atau *broker*, sedangkan *subscribe* adalah permintaan pesan yang diajukan oleh pengirim kepada *broker*. Selanjutnya, data tersebut akan diteruskan oleh *broker* kepada penerima (*subscriber*) yang memiliki topik yang sama. [4]

2.3 Arduino Mega

Arduino Mega 2560 merupakan papan mikrokontroler yang dibangun berdasarkan ATmega2560. Papan ini memiliki 54 pin *input/output* digital, dengan 14 pin yang dapat berfungsi sebagai *output* PWM, 16 *input* analog, 4 UART (ports serial hardware), osilator kristal 16MHz, konektor USB, *jack power*, *header ICSP*, dan tombol reset. Papan ini juga mendapatkan daya melalui kabel USB yang terhubung ke komputer atau dari sumber daya eksternal menggunakan adaptor AC-DC atau baterai[5]. Dibawah ini adalah spesifikasi dari Arduino Mega sebagai berikut.

Tabel 2.1. Spesifikasi Arduino Mega

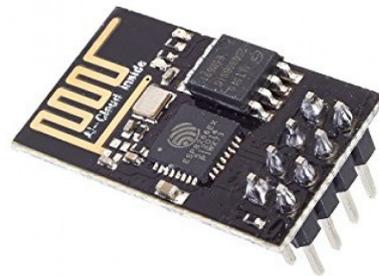
No.	Item	Keterangan
1.	Mikrokontroler	ATMega2560
2.	<i>Operating Voltage</i>	5V
3.	<i>Input Voltage</i>	7-12V
4.	Pin Digital I/O	54 Pin
5.	Pin Analog	16 Pin
6.	DC <i>current</i> I/O	20mA
7.	DC <i>current</i> 3.3V	50mA
8.	<i>Flash Memory</i>	256 KB
9.	SRAM	8KB
10.	EEPROM	4KB
11.	Clock Speed	16 MHz



Gambar 2.1. Arduino Mega

2.4 ESP-01

Modul *wireless* ESP-01 adalah modul Wi-Fi berbiaya rendah dengan dukungan penuh untuk penggunaan TCP/IP. Modul ini diproduksi oleh Espressif, sebuah produsen asal Tiongkok. Pada tahun 2014, manufaktur pihak ketiga bernama AI-Thinker merilis modul ESP-01, yang menggunakan *AT-Command* untuk konfigurasinya. Harga yang terjangkau, penggunaan daya yang rendah, dan ukuran modul yang kecil membuat banyak pengembang tertarik untuk lebih lanjut mengembangkan modul ini. Pada bulan Oktober 2014, Espressif merilis kit pengembangan perangkat lunak (SDK) yang memungkinkan lebih banyak pengembang untuk mengembangkan modul ini.[6]



Gambar 2.2. ESP01

Modul ESP-01 memiliki bentuk faktor 2x4 DIL dengan ukuran 14,3 x 24,8 mm. Modul ini memerlukan catu daya sebesar 3,3 volt. Berikut adalah spesifikasi dari ESP8266 seri ESP-01.

Tabel 2.2. Spesifikasi ESP-01

No.	Item	Keterangan
1.	Tegangan	3.3V
2.	Standar WiFi	802.11 b/g/n
3.	Keluaran Power	+195dbM
4.	Memori Flash	1 MB
5.	CPU	32 Bit
6.	WiFi	2.4 GHz
7.	ADC	10 Bit

2.5 LCD 16x2

LCD merupakan suatu komponen elektronika yang memiliki peran penting dalam menampilkan berbagai jenis data, termasuk karakter, huruf, simbol, dan grafik. Karena ukurannya yang relatif kecil, LCD sering kali dihubungkan dengan mikrokontroler untuk mengatur tampilan informasi. Biasanya, LCD tersedia dalam bentuk modul yang dilengkapi dengan pin untuk mengirim data, mengendalikan fungsi, menyediakan catu daya, dan mengatur kontras layar [7]. Contoh tampilan LCD dengan ukuran 16x2 dapat dilihat pada gambar 2.3 yang terlampir.



Gambar 2.3. LCD 16x2

Berikut dibawah ini merupakan tabel spesifikasi dari LCD16x2.

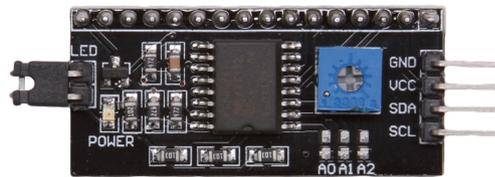
Tabel 2.3. Spesifikasi LCD

No.	Item	Keterangan
1.	Tegangan	4.7V-5.3V
2.	Layar	72mm x 25mm
3.	Ukuran PCB	80L x 36W x 10H mm
4.	Kolom	16 kolom
5.	Baris	2 baris
6.	Pin	16 pin
7.	Karakter	32 karakter

2.6 Modul I2C

I2C adalah suatu sistem demonstrasi yang mengimplementasikan layar LCD dot matrix 16x2 karakter berbasis IC Hitachi HD44780, yang diintegrasikan dengan bus serial I2C berkecepatan tinggi. Sistem ini dikembangkan oleh DFRobot. Layar

LCD dot matrix 16x2 karakter yang menggunakan IC HD44780 ini dapat terhubung dengan papan Arduino Mega hanya melalui dua pin analog, yaitu A4 dan A5, serta memerlukan sumber tegangan DC +5 Volt. Kedua pin analog tersebut dihubungkan ke pin SDA dan SCL pada papan serial. Untuk mengaktifkan fungsionalitas ini, diperlukan pustaka berkas (library file) yang memungkinkan pengendalian layar LCD dot matrix 16x2 karakter berbasis IC Hitachi HD44780 melalui bus serial I2C [7]. Untuk melihat gambar modul I2C, tersedia ilustrasi pada gambar 2.4 dibawah ini.



Gambar 2.4. Modul I2C

Untuk spesifikasi dari modul I2C dapat dilihat dari tabel 2.4 dibawah.

Tabel 2.4. Spesifikasi I2C

No.	Item	Keterangan
1.	Tegangan	5V
2.	Kontrol I2C	PCF8574
3.	Ukuran PCB	80L x 36W x 10H mm
4.	Bus	8 modul
5.	Alamat I2C	0X20-0X27

2.7 Turbidity Sensor

Menurut penelitian yang dilakukan oleh K. D. Yasa, I G. N. Janardana, dan I N. Budiastira [8], *turbidity* sensor adalah sebuah perangkat yang dapat mendeteksi

kekeruhan air dengan memanfaatkan sifat optik air terhadap sinar dan membandingkan intensitas cahaya yang dipantulkan dengan intensitas cahaya yang masuk. Besarnya nilai kekeruhan air diukur menggunakan satuan yang disebut *Nephelometer Turbidity Unit* (NTU). *Turbidity* sensor berfungsi sebagai alat untuk mendeteksi dan membantu mengukur tingkat kekeruhan air dengan memanfaatkan sifat optik air saat terkena sinar. Kekeruhan air umumnya disebabkan oleh adanya partikel-partikel di dalam air yang tidak terlihat dengan mata telanjang. Semakin banyak partikel yang ada di dalam air, maka tingkat kekeruhannya akan semakin tinggi dan air akan terlihat lebih gelap.



Gambar 2.5. *Turbidity* Sensor

Gambar diatas menunjukkan gambar dari perangkat keras *turbidity* sensor. Berikut adalah spesifikasinya.

Tabel 2.5. Spesifikasi *Turbidity* Sensor

No.	Item	Keterangan
1.	Tegangan	5 V
2.	Arus	40 mA
3.	Waktu Respons	kurang dari 500ms
4.	<i>Output</i> Analog	0-4.5 V
5.	Dimensi	38 mm x 28 mm x 10 mm

2.8 *Water Level Switch* Sensor

Water level switch sensor berfungsi sebagai alat untuk mengidentifikasi apakah air dalam suatu wadah atau tangki telah mencapai ketinggian tertentu (sesuai dengan posisi saklar). Prinsip kerja dari saklar ini melibatkan penggunaan saklar reed di dalam sebuah batang dan magnet di dalam pelampung yang mengelilingi batang

tersebut. Ketika air mengangkat pelampung, magnet akan mengaktifkan atau menonaktifkan saklar reed. Anda dapat memasang sensor ini secara horizontal untuk mengatur posisi *default* sebagai *Normally Closed (NC)* atau *Normally Open (NO)*.



Gambar 2.6. *Water Level Switch Sensor*

2.9 Solenoid Valve

Kran *solenoid* adalah jenis kran yang menggunakan solenoida sebagai pengendalinya. Kran ini aktif ketika diberi tegangan minimal 12 volt dengan arus 1,2 Ampere untuk setiap kran. Kran ini memiliki kemampuan untuk beroperasi dalam kondisi *on* dan *off* saja, karena prinsip kerja solenoida hanya terdiri dari dua kondisi tersebut [9]. Gambar fisik dan komponen yang terdapat pada kran *solenoid* ditunjukkan dalam Gambar 2.4



Gambar 2.7. *Solenoid Valve 12V*

2.10 *Waterpump*

Pompa air, juga dikenal sebagai *water pump*, berfungsi sebagai alat untuk mengalirkan air dari daerah bertekanan rendah menuju daerah bertekanan tinggi. Konsep dasar *water pump* sebenarnya mirip dengan motor DC biasa, hanya saja telah dimodifikasi sedemikian rupa. Dalam penelitian ini, *water pump* digunakan untuk mengambil air di dalam akuarium. Berikut adalah gambar yang menggambarkan penampilan dari *water pump* tersebut [10].



Gambar 2.8. *Waterpump* DC 12V

2.11 **Tingkat Kekeruhan Air Untuk Ikan**

Kualitas air merupakan aspek yang sangat penting dalam keberhasilan budidaya ikan. Jika kualitas air menurun, maka berbagai masalah dapat timbul seperti penyakit, gangguan reproduksi, pertumbuhan terhambat, penurunan efisiensi pakan, dan bahkan kematian ikan. Beberapa faktor utama yang mempengaruhi kualitas air dalam budidaya ikan air tawar mencakup suhu, oksigen terlarut, tingkat keasaman, salinitas, dan tingkat kekeruhan. Suhu yang rendah dapat mengurangi nafsu makan ikan dan menghambat proses reproduksi. [11]

Pada penelitian yang dilakukan oleh Ramadhan pada tahun 2018 [11], peneliti hanya fokus pada faktor kekeruhan sebagai penentu kualitas air tawar. Air mengandung partikel dengan berbagai ukuran dan bentuk yang disebut sebagai zat padat terlarut (*suspended solid*). Beberapa partikel tersebut memiliki bobot ringan dan mudah mengambang, sedangkan yang lainnya memiliki bobot berat dan cenderung mengendap. Keberadaan partikel-partikel ini menyebabkan air menjadi keruh, terutama jika terdapat zat padat transparan seperti kaca dan plastik. Zat padat terlarut

juga dapat berasal dari organisme hidup seperti zooplankton, fitoplankton, dan partikel organik lainnya. Tabel berikut menggambarkan batasan tingkat kekeruhan air untuk berbagai kebutuhan berdasarkan penelitian tersebut.

Tabel 2.6. Tingkat Kekeruhan Air untuk Penggunaan Air Tertentu

No.	Deskripsi Penggunaan Air	Tingkat Kekeruhan Air(NTU)
1	Ikan hias (habitat suhu air dibawah 20° C	10
2	Ikan hias (habitat suhu air diatas 20° C	25
3	Ikan hias (sebagian besar ikan hias) pada habitat asli	25

Ada beberapa parameter yang dapat digunakan untuk mengukur tingkat kualitas air. Dalam penelitian ini, penulis hanya menggunakan tingkat kekeruhan air (NTU).Pengurusan otomatis dapat dilakukan saat kekeruhan air di dalam akuarium mencapai 25 NTU.[11]