

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Literatur

Penelitian tentang Teknik Budidaya Ikan Dalam Ember (Budikdamber) Berbasis *Internet Of Things (IoT)* sudah pernah dilakukan oleh beberapa peneliti. Beberapa ringkasan *Studi Literatur* digunakan untuk mengetahui sejauh mana penelitian tersebut sudah dilakukan.

1. (Saprizal, 2017) dengan judul “Otomatisasi Monitoring dan Pengaturan Keasaman Larutan dan Suhu Air Kolam Ikan pada Pembenuhan Ikan Lele” tentang otomatisasi monitoring kadar PH dan suhu dengan output ditampilkan pada layar LCD dan pada monitor dalam bentuk grafik.
2. (Ade Septian, 2021) Dengan Sistem Monitoring Kekeruhan Dan Ketinggian Air Pada Budidaya Ikan Dalam Ember (Budikdamber) Berbasis *Internet Of Things*. Dari hasil ujicoba sistem keseluruhan dapat diketahui jika hasil pembacaan sensor kekeruhan air kurang dari 39 NTU maka air kolam dikatakan normal sedangkan jika hasil pembacaan sensor lebih dari 39 NTU maka air dikatakan keruh sehingga relay akan on untuk melakukan pengurusan air kolam. Sedangkan pada sensor Water Level Sensor dapat diketahui, jika sensor dalam Level 1 (kolam Habis) maka relay akan menyala untuk menghidupkan pompa pengisian air kolam dan aplikasi akan menerima notifikasi (Kolam Habis), jika sensor dalam Level 2 (Kolam penuh) maka relay akan off untuk mematikan pompa dan aplikasi akan menerima notifikasi (Kolam penuh). Sedangkan jika sensor dalam Level 3 (Kolam Banjir) maka relay 2 akan on untuk melakukan pengurusan kolam budidaya ikan lele dan aplikasi akan menerima notifikasi (Kolam Banjir)
3. (Oktafiadi, 2018) dengan judul “Sistem Pemantau Kekeruhan Air dan Pemberi Makan Otomatis pada Ikan Berbasis Mikrokontroler” tentang pemberian makan tiga kali sehari secara otomatis dan mengukur tingkat kekeruhan air menggunakan sensor yang diolah oleh mikrokontroler sebagai pengendali dengan output ditampilkan pada layar LCD diikuti nyala LED.
4. (Danang Ade Muktiawan dan Nurfiana, 2018), tentang monitoring kebutuhan pokok menggunakan android berbasis oler. Peneliti menggunakan sensor limit switch

untuk menghitung jumlah telur, sensor load cell untuk menghitung berat beras, mikrokontroler arduino sebagai kontrol, android sebagai tampilan untuk mengetahui jumlah persediaan bahan pokok yang dapat diakses melalui wifi.

5. (Putra, 2020) dengan judul Perancangan Sistem Pemantau Kualitas Air Pada Budidaya Ikan Air Tawar Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya adalah dengan cara memonitor kondisi kualitas air dengan menggunakan satu atau dua sensor saja, misal pH dan Suhu. Sedangkan beberapa parameter lainnya seharusnya juga menjadi pertimbangan seperti kekeruhan air, dan oksigen terlarut agar pertumbuhan ikan menjadi lebih baik. Penelitian ini diharapkan dapat meminimalkan angka kematian ikan budidaya air tawar sehingga produksi ikan meningkat dan tercipta ketahanan pangan masyarakat yang baik. Pengujian sensor ini dengan menggunakan air kopi seperti pada gelas ke-5, air teh seperti gelas ke-6 dan air susu seperti gelas ke-7 hasil pengujian sensor kekeruhan dengan menguji pada air kopi, hasil pengukuran pada tampilan LCD yaitu 8617,95 Nephelometric Turbidity Unit (NTU). merupakan hasil pengujian sensor kekeruhan dengan menguji pada air teh, hasil pengukuran pada tampilan LCD yaitu 125333,75 NTU. Merupakan hasil pengujian sensor kekeruhan dengan menguji pada air susu, hasil pengukuran pada tampilan LCD yaitu 5483,52 NTU.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Definisi Ikan Lele

Ikan termasuk hewan bertulang belakang (vertebrata) yang hidup di air . Ikan di klasifikasikan ke dalam *Filum Chordata* dengan karakteristik memiliki insang yang berfungsi untuk mengambil oksigen terlarut dari air dan memiliki sirip untuk berenang. Ikan dapat ditemukan hampir di semua tipe perairan di dunia dengan bentuk dan karakter yang berbeda-beda (Adrim, 2010). Ikan lele yang hidup di air tawar ini kaya akan gizi sebagai penyedia protein yang baik, selain itu mengandung fosfor, kalium, lemak, omega -3, omega -6, dan vitamin B12 dengan kandungan merkuri yang rendah (Rukmana dkk., 2017). Nilai kandungan gizi pada ikan lele dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Nilai dan kandungan gizi yang terdapat pada 100 gr ikan lele

NO	Jenis Zat Gizi	Bagian Ikan yang Dapat dimakan	Ikan Segar Utuh
1	Kadar air (%)	78.5	47.1

2	Sumber Energi (cal)	90	54
3	Protein (gr)	18.7	11.2
4	Lemak (gr)	1.1	0.7
5	Kalsium (ca) (mgr)	15	9
6	Posfor (P) (mgr)	260	156
7	Zat besi (Fe) (mgr)	2	1.2
8	Natrium (mgr)	150	90
9	Tiamin (Vit B1)	0.1	0.06
10	Riboflavin (vitB2) (mgr)	0.05	0.03
11	Niasin (mgr)	2.0	1.2

Klasifikasi ikan lele sebagai berikut menurut (Rumana dkk., 2017) ikan lele dari *Kingdom Animalia*, *Filum Chordata*, *Sub Filum Vertebrata*, *Kelas Actinopterygii (Pisces)*, *Subkelas Teleostei*, *Ordo Siluriformes*, *Subordo Ostariophysii*, *Family Clariidae*, *Genus Clarias* dan *Spesies Clarias gariepinus*.



Gambar 2.1. Ikan Lele

Ikan lele (*Clarias gariepinus*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang sering dibudidayakan di Indonesia. Ikan lele (*Clarias gariepinus*) memiliki kulit tubuh yang licin karena adanya lapisan lendir (*mucus*) dan tidak bersisik, agak pipih memanjang serta memiliki misai di sekitar mulutnya. Morfologi ikan lele ditandai bagian kepala yang pipih ke bawah (*depressed*), bagian tengah membulat dan bagian belakang pipih ke samping (*compressed*), dilindungi oleh lempengan keras tulang kepala. Siripnya terdiri atas lima jenis yaitu sirip dada (dorsal), sirip punggung (*pectoral*), sirip perut (ventral), sirip dubur (anal), dan sirip ekor (caudal) (Rukmana dkk., 2017).

2.2.2 Hama Dan Definisi Penyakit Ikan Lele

Ikan lele termasuk jenis ikan yang tidak bersisik. Padahal pada jenis ikan lain yang bersisik, sisik digunakan untuk melindungi kulit bagian dalam. Oleh karena itu, ikan lele dumbo tidak memiliki pelindung tubuh dari gangguan lingkungan. Akibatnya, bila terluka, dengan sangat mudah terjadi pengeluaran lendir yang berlebihan dari tubuhnya. Lendir tersebut dapat dijadikan media hidup bakteri. Menempalnya bakteri pada lendir menyebabkan penyakit dapat masuk ke dalam tubuh ikan lele sangkuriang. Terjadinya luka inilah yang menjadikan ketahanan tubuh ikan lele sangkuriang menurun dan menyebabkan sakit. Tindakan-tindakan yang dilakukan untuk mencegah berkembangnya patogen (penyebab penyakit) yang dapat menyerang ikan dapat dilakukan dalam beberapa cara. Pertama, sanitasi lingkungan perairan dan desinfektan benih dengan kalium permanganat (PK). Kedua, pemberian pakan yang berkualitas baik dengan jumlah yang cukup sesuai dengan kebutuhan ikan. Ketiga, penebaran benih tidak terlalu padat dan benih yang ditebar hanya yang sehat dan tidak terdapat luka atau cacat. Keempat, vaksinasi benih ikan yang akan ditebar. Beberapa jenis penyebab penyakit ikan lele sangkuriang, diantaranya bakteri, virus, *Lernaea* sp., *Ichtiophthirius* sp., *Trichodina* sp., *Dactylogyrus* sp., dan *Aeromonas hydrophilla*. Sedangkan organisme predator yang biasanya menyerang antara lain insekta, ular, atau belut. Penyebab penyakit tersebut telah tersebar luas dan diduga selalu dan pasti ada di semua perairan (Pudjobasuki, 2005).

2.2.3 Temperatur Air Budikdamber

Temperatur atau suhu air merupakan satu faktor yang penting bagi ikan. Ikan adalah organisme berdarah dingin dan mempunyai suhu tubuh yang sama dengan suhu persekitarannya (air). Suhu air akan memberi kesan terhadap aktivitas, makan, pembesaran dan pembiakan semua ikan. Suhu air juga dapat berperan didalam menentukan jumlah gas (oksigen, karbon dioksida, nitrogen, dll) yang terlarut didalam air. Semakin dingin air semakin banyak kandungan gas yang dapat terlarut. Suhu juga memegang peranan didalam proses stratifikasi termal "thermal stratification". Bagi para peternak yang menjalankan aktivitas ternakan ikan dalam sangkar harus memahami dengan seksama mengenai perkara ini. Air yang lebih dingin biasanya lebih berat dari air yang panas.

Perbedaan yang sedemikian akan menyebabkan air tadi tidak dapat bercampur.. Hujan lebat yang terus menerus selama beberapa hari akan menyebabkan stratifikasi termal "pecah" dan air dibagian bawah tasik/empangan akan bercampur dengan air dibagian permukaan dan kematian masal akan terjadi. Kandungan suhu yang ideal untuk usaha budidaya ikan adalah 26 – 30°C.

2.2.4 Suhu Air Budikdamber

Suhu merupakan salah satu faktor penting dalam kehidupan ikan dalam proseskimia dan biologi. Ikan akan tumbuh dengan baik pada suhu 25 °C – 32 °C. Perubahan suhu yang mendadak dapat menyebabkan ikan stres dan kemudian mati (Cholik, 1991). Suhu mempunyai pengaruh yang besar terhadap kelarutan oksigen. Setiap spesies mempunyai suhu optimumnya. Ada ikan yang mempunyai suhu optimum 15°C, dan ada yang 24 °C, dan ada yang 32 °C. Jika suhu berbeda jauh dari optimumnya, hewan itu akan mati atau bermigrasi ke daerah baru. Selisih 5oC sudah cukup untuk ikan mengakhiri hidupnya, terutama apabila terjadi serentak karna limbah panas (Sastrawijaya, 2009). Suhu merupakan parameter lingkungan yang sangat besar pengaruhnya pada hewan akuatik. Suhu air sangat berpengaruh terhadap sifat fisik, kimia dan biologi tembak, yang akibatnya Pengaruh Hasil Fermentas, Ernawati, FKIP UMP, 2016 mempengaruhi fisiologis kehidupan hewan akuatik atau hewan air. Secara umum laju pertumbuhan ikan akan meningkat jika sejalan dengan kenaikan suhu pada batas tertentu. Jika kenaikan suhu melebihi batas akan menyebabkan aktivitas metabolisme organisme air atau hewan akuatik meningkat, hal ini akan menyebabkan berkurangnya gas-gas terlarut di dalam air yang penting untuk kehidupan ikan dan hewan akuatik lainnya. Walaupun ikan dapat menyesuaikan diri dengan kenaikan suhu, akan tetapi kenaikan suhu melebihi batas toleransi ekstrim (35°C) pada waktu yang lama akan menimbulkan stres atau kematian ikan (Supratno dan Kasnadi, 2003).

2.2.5 Kekeruhan Air Budikdamber

Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas air adalah Turbiditas (Kekeruhan). Turbiditas (Kekeruhan) merupakan kandungan bahan Organik maupun Anorganik yang terdapat di perairan sehingga mempengaruhi proses kehidupan organisme yang ada di perairan tersebut. Turbiditas sering di sebut dengan kekeruhan, apabila di dalam air media terjadi kekeruhan yang tinggi maka kandungan oksigen akan menurun, hal ini disebabkan intensitas cahaya matahari yang masuk

kedalam perairan sangat terbatas sehingga tumbuhan / phytoplankton tidak dapat melakukan proses fotosintesis untuk menghasilkan oksigen. Pada tahap pemeliharaan benih, factor turbiditas sangat mempengaruhi kahidupan benih maupun larva di dalam perairan. Turbiditas terlalu tinggi dapat menyebabkan kematian masal, hal ini disebabkan adanya luka pada tubuh benih maupun larva sehingga terjadi infeksi dan mempercepat pertumbuhan penyakit. Biasanya kalau terjadi kekeruhan yang tinggi dapat menyebabkan mengelupasnya sisik / kulit benih maupun larva akibat infeksi. Menurut Llyod (1985) dalam putra (2017), kekeruhan untuk budidaya sebaiknya tidak lebih dari 25 NTU, Hasil pengamatan juga menunjukkan bahwa 15 ekor lele dalam air 40 liter, menimbulkan kekeruhan yang terlalu tinggi.

2.2.6 Internet of Things

Internet of Things, atau dikenal juga dengan singkatan **IoT**, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Adapun kemampuan seperti berbagi data, remote control, dan sebagainya, termasuk juga pada benda di dunia nyata. Contohnya bahan pangan, elektronik, koleksi, peralatan apa saja, termasuk benda hidup yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global melalui sensor yang tertanam dan selalu aktif. Pada dasarnya, *Internet of Things* mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai representasi virtual dalam struktur berbasis Internet. Istilah *Internet of Things* awalnya disarankan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 dan mulai terkenal melalui Auto-ID Center di dan kini IoT menjadi salah satu tugas bagi seorang mahasiswa disebuah perguruan tinggi.



Gambar 2.2. Ilustrasi dari *Internet Of Things*

2.2.7 *Smartphone*

Smartphone adalah sistem operasi untuk perangkat seluler yang berbasis *Linux* yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi. *Smartphone* menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang buat menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak. Awalnya, *Google Inc.* Membeli *Android Inc.* Pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel. Kemudian untuk mengembangkan *Android*, dibentuklah *Open Handset Alliance*, konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk *Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile,* dan *Nvidia*. Pada saat perilisan perdana *Android*, November 2007, *Android* bersama *Open Handset Alliance* menyatakan mendukung pengembangan standar terbuka pada perangkat seluler. Dilain pihak, *Google* merilis kode-kode *Android* di bawah lisensi *Apache*, sebuah lisensi perangkat lunak dan standar terbuka perangkat seluler. Di dunia ini terdapat dua jenis distributor sistem operasi *Android*. Pertama yang mendapat dukungan penuh dari *Google* atau *Google Mail Services (GMS)* dan kedua adalah yang benar-benar bebas distribusinya tanpa dukungan langsung *Google* atau dikenal sebagai *Open Handset Distribution (OHD)*.

2.3 Perangkat Keras Yang Digunakan

2.3.1 NodeMCU ESP8266

NodeMCU merupakan sebuah *open source platform IOT* dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman luar untuk membantu dalam membuat *prototype* produk IoT atau bisa dengan memakai *sketch* dengan *arduino IDE*. Pengembangan kit ini didasarkan pada modul ESP8266, yang mengintegrasikan GPIO, PWM (Pulse Width Modulation), IIC, 1-Wire dan ADC (Analog to Digital Converter) semua dalam satu board. GPIO NodeMCU ESP8266 seperti Gambar 2.6. NodeMCU berukuran panjang 4.83cm, lebar 2.54cm, dan berat 7 gram. Board ini sudah dilengkapi dengan fitur *WiFi* dan Firmwarena yang bersifat *opensource*. Spesifikasi yang dimiliki oleh NodeMCU sebagai berikut :

1. Board ini berbasis ESP8266 serial WiFi SoC (Single on Chip) dengan onboard USB to TTL. Wireless yang digunakan adalah IEEE 802.11b/g/n.
2. 2 tantalum capacitor 100 micro farad dan 10 micro farad.
3. 3.3v LDO regulator.
4. Blue led sebagai indikator.
5. Cp2102 usb to UART bridge.
6. Tombol reset, port usb, dan tombol flash.
7. Terdapat 9 GPIO yang di dalamnya ada 3 pin PWM, 1 x ADC Channel, dan pin RX TX
8. 3 pin ground.
9. S3 dan S2 sebagai pin GPIO 4
10. S1 MOSI (Master Output Slave Input) yaitu jalur data dari master dan masuk ke dalam slave, sc cmd/sc.
11. S0 MISO (Master Input Slave Input) yaitu jalur data keluar dari slave dan masuk ke dalam master.
12. SK yang merupakan SCLK dari master ke slave yang berfungsi sebagai clock.
13. Pin Vin sebagai masukan tegangan.
14. Built in 32-bit MCU.



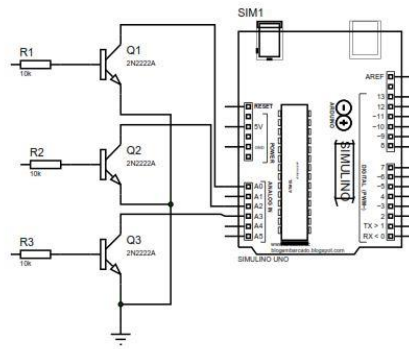
Gambar 2.3 GPIO NodeMCU ESP8266 v3

1. RST : berfungsi mereset modul

2. ADC: Analog Digital Converter. Rentang tegangan masukan 0-1v, dengan skop nilai digital 0-1024
3. EN: Chip Enable, Active High
4. IO16 :GPIO16, dapat digunakan untuk membangunkan chipset dari mode deep sleep
5. IO14 : GPIO14; HSPI_CLK
6. IO12 : GPIO12: HSPI_MISO
7. IO13: GPIO13; HSPI_MOSI; UART0_CTS 5
8. VCC: Catu daya 3.3V (VDD)
9. CS0 :Chip selection
10. MISO : Slave output, Main input
11. IO9 : GPIO9
12. IO10 GBIO10
13. MOSI: Main output slave input
14. SCLK: Clock
15. GND: Ground
16. IO15: GPIO15; MTDO; HSPICS; UART0_RTS
17. IO2 : GPIO2;UART1_TXD
18. IO0 : GPIO0
19. IO4 : GPIO4
20. IO5 : GPIO5
21. RXD : UART0_RXD; GPIO3
22. TXD : UART0_TXD; GPIO

2.3.2 Water Level Sensor

Water level sensor dirancang untuk mendeteksi air, yang dapat secara luas digunakan dalam penginderaan curah hujan, ketinggian air, bahkan kebocoran cairan (fluida). Sensor ini terdiri dari konektor elektronik sensor, rangkaian penguat tegangan keluaran, dan dua jalur konduktor terpisah seperti sisi.



Gambar 2.4 Water Level Sensor

Sensor ini bekerja dengan apabila air yang menyentuh bagian sisir sensor, secara otomatis air yang berperan sebagai konduktor menghubungkan kedua jalur tersebut dengan menghasilkan tegangan yang kemudian diperkuat dengan rangkaian penguat. Rangkaian inilah yang akan memberikan keluaran berupa logika *high*, dan proses ini terus berlanjut sampai air tidak lagi menyentuh bagian tersebut.

2.3.3 Sensor Turbidity

Tingkat kekeruhan air (*turbidity*) dapat diketahui dengan menggunakan turbidimeter. Perancangan turbidimeter sebagai alat yang digunakan untuk mengukur tingkat kekeruhan air didasarkan pada beberapa metode. Metode pengukuran tingkat kekeruhan zat cair dibedakan menurut intensitas cahaya mana yang diukur, cahaya yang diteruskan, cahaya yang dihamburkan atau kedua-duanya (Lambrou et al, 2008).

Pada tahun 2013 Nuzula dan Endarko membuat sebuah alat ukur kekeruhan air dengan menggunakan sensor fotodiode. Sensor fotodiode dan LED (*Light Emitting Diode*), diletakkan sejajar membentuk sudut 180o dalam sebuah wadah sebagai tempat sampel. Alat yang dihasilkan mampu melakukan pengukuran dengan rentang dari 0 hingga 200 NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*). Somasundaram dan Ediosn pada tahun 2013 juga merancang sebuah turbidimeter dengan menggunakan sensor LDR (*Light Dependent Resistor*). Alat yang dihasilkan dapat melakukan pengukuran pada batas pengukuran dengan nilai referensi tertentu bukan pada suatu rentang pengukuran. Penelitian sejenis juga telah dilakukan oleh Hu dkk pada tahun 2014 dengan

menggunakan sensor fotodiode. Alat yang dirancang dapat dioperasikan secara in-situ dan memiliki rentang pengukuran 0 hingga 25 FTU (*Formazin Turbidity Unit*).

Turbidimeter yang memanfaatkan pengukuran pelemahan intensitas cahaya berhubungan dengan prinsip hukum Lambert-Beer. Hukum Lambert-Beer menjelaskan hubungan pelemahan dari intensitas cahaya terhadap sifat-sifat material yang dilewati oleh berkas cahaya. Bila suatu sumber cahaya monokromatik melewati medium transparan, maka intensitas cahaya yang diteruskan berkurang dengan bertambahnya ketebalan medium yang mengabsorpsi. Selain itu intensitas cahaya yang diteruskan berkurang secara eksponensial dengan bertambahnya konsentrasi spesimen yang menyerap cahaya tersebut. Fenomena ini dinyatakan oleh hukum Lambert-Beer seperti dirumuskan pada Persamaan dibawah ini (Hardesty dan Attili,2010).

$$I = I_0 \exp(-\epsilon lc)$$

Dengan I merupakan intensitas cahaya yang diteruskan (mW/cm²), I₀ merupakan intensitas cahaya yang dipancarkan (mW/cm²), ε absorpsitivitas (M⁻¹cm⁻¹), l merupakan ketebalan medium penyerap (cm), c merupakan konsentrasi zat penyerap (Molar) dan A merupakan absorbansi (serapan). Besar nilai absorbansi jika dihubungkan dengan nilai intensitas cahaya datang dengan cahaya yang diteruskan merupakan sebuah fungsi logaritma seperti pada Persamaan dibawah ini (Hardesty dan Attili, 2010).

$$A = \log \frac{I_0}{I}$$

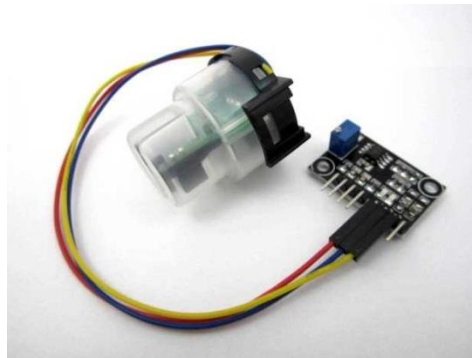
Nilai absorbansi ini kemudian dijadikan sebagai analisis sinyal untuk menentukan tingkat kekeruhan air (turbiditi) yang merupakan kebalikan dari absorpsi seperti pada Persamaan dibawah ini (Santos et al, 2011).

$$Turbiditi = -\log \left(\frac{I}{I_0} \right)$$

Kekeruhan menyebabkan air menjadi seperti berkabut atau berkurangnya transparansi dari air. Arah dari berkas cahaya yang dipancarkan akan berubah ketika cahaya berbenturan dengan partikel di dalam air. Jika level kekeruhan rendah maka sedikit cahaya yang akan dihamburkan dan dibiaskan dari arah asalnya. Karakteristik *Turbidity sensor* modul:

1. Bekerja pada tegangan : DC 5V
2. Beroperasi pada arus : maksimal 30mA
3. Waktu Respon : Kurang dari 500ms
4. Tahanan Isolasi : Minimal 100M Ω
5. Keluaran Analog: 0 – 4.5V
6. Beroperasi pada suhu : -30°C – 80°C.
7. Berat: 55gram

Turbidity sensor module ini sudah dilengkapi dengan tingkat sensitivitas yang dapat di atur melalui potensio meter yang berada di papan modul, cukup dengan memutar menggunakan obeng minus kekiri untuk melemahkan sensitivitas dan kekanan untuk meningkatkan sensitivitas, kegunaan tingkat sensitivitas ini sangat dianjurkan pada saat meletakkan sensor pada sebuah ruangan dengan tingkat cahaya yang gelap. Sensor tersebut dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.5 Turbidity Sensor Module

(Sumber : <https://www.elecdesignworks.com>)

2.3.1 Sensor Suhu DS18B20

Sensor DS18B20 merupakan sensor suhu 9-12 bit yang memiliki fungsi seperti termometer serta terdapat sistem alarm. Sensor DS1820 memiliki kemampuan untuk mengukur suhu pada kisaran -55°C sampai 125°C dan bekerja secara akurat dengan kesalahan $\pm 0,5^\circ\text{C}$ pada kisaran -10°C sampai 85°C. Selain itu, daya yang digunakan sensor suhu DS1820 bisa langsung didapat dari data line (“parasite power”)



Gambar 2.6 Sensor Suhu DS18B20
(Sumber <http://www.elektronika,2014>).

2.3.4 Relay

Relay adalah suatu peranti yang bekerja berdasarkan elektromagnetik untuk menggerakkan sejumlah kontaktor yang tersusun atau sebuah saklar elektronis yang dapat dikendalikan dari rangkaian elektronik lainnya dengan memanfaatkan tenaga listrik sebagai sumber energinya. Kontaktor akan tertutup (menyala) atau terbuka (mati) karena efek induksi magnet yang dihasilkan kumparan (induktor) ketika dialiri arus listrik. Berbeda dengan saklar, pergerakan kontaktor (*on* atau *off*) dilakukan manual tanpa perlu arus listrik.

Relay yang paling sederhana ialah *relay* elektromekanis yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik. Secara sederhana *relay* elektromekanis ini didefinisikan sebagai berikut :

Alat yang menggunakan gaya elektromagnetik untuk menutup atau membuka kontak saklar. Saklar yang digerakkan secara mekanis oleh daya atau energi listrik. Sebagai komponen elektronika, *relay* mempunyai peran penting dalam sebuah sistem rangkaian elektronika dan rangkaian listrik untuk menggerakkan sebuah perangkat yang memerlukan arus besar tanpa terhubung langsung dengan perangkat pengendali yang mempunyai arus kecil. Dengan demikian *relay* dapat berfungsi sebagai pengaman.

Relay terdiri dari 3 bagian utama, yaitu:

1. *Common*, merupakan bagian yang tersambung dengan *Normally Close* (dalam keadaan normal).
2. Koil (kumparan), merupakan komponen utama *relay* yang digunakan untuk menciptakan medan magnet.

3. Kontak, yang terdiri dari *Normally Close* dan *Normally Open*.

Pin Konfigurasi:

1. VCC : 5VDC
2. COM : 5VDC
3. IN1 : High/ Low Output
4. IN2 : High/ Low Output
5. GND : Ground



Gambar 2.7 Relay
(Sumber: Industri306, 2016)

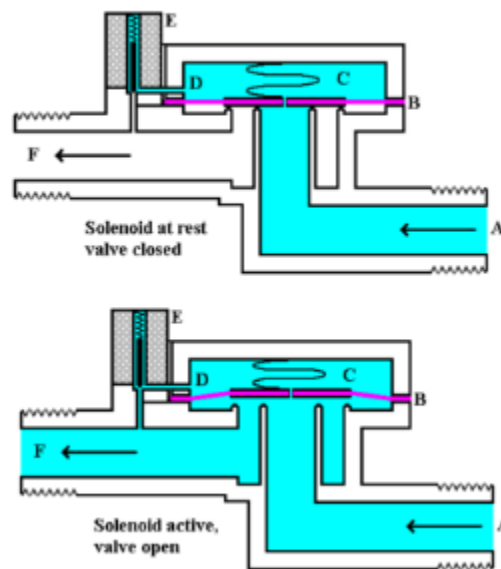
2.3.5 Aerasi

Aerasi adalah suatu proses penambahan udara atau oksigen dalam air dengan membawa air dan udara ke dalam kontak yang dekat, dengan cara menyemprotkan air ke udara (air ke dalam udara) atau dengan memberikan gelembung–gelembung halus udara dan membiarkannya naik melalui air (udara ke dalam air). Sumber lain menjelaskan bahwa aerasi adalah suatu proses atau usaha dalam menambahkan konsentrasi oksigen yang terkandung dalam air limbah, agar proses oksidasi biologi oleh mikroba akan dapat berjalan dengan baik, dalam melakukan proses aerasi ini perlu menggunakan alat yang dinamakan aerator. Prinsip kerja alat ini adalah untuk menambahkan oksigen terlarut dalam air, kemudian yang menjadi tugas utama aerator ini adalah memperbesar permukaan kontak antara air dan udara.

Pada alat ini penulis menggunakan dua cara aerasi yaitu yang pertama dengan menyemprotkan air ke udara (menghamburkan air) dengan *prototype* aerator yang terbuat dari kincir dan motor induksi 3 phase. Yang kedua dengan memberikan gelembung – gelembung udara dan membiarkannya naik melalui udara dengan menggunakan aerator kecil yang biasa digunakan pada akuarium.

2.3.6 Solenoid Valve

Solenoid valve pada perancangan ini berfungsi sebagai buka-tutupnya air. Alat ini akan dikontrol oleh mikrokontroler melalui relai kapan harus *on* dan kapan harus *off*. Sebenarnya solenoid valve mempunyai beberapa macam jenis dan beraneka ragam bentuknya di pasaran. Pemasangan *solenoid valve* ini sangat mudah dan menggunakan daya listrik yang sangat kecil. Kran *solenoid* adalah kombinasi dari dua dasar unit fungsional: 1. *Solenoid* (elektromagnet) terdiri atas koil yang berfungsi sebagai kumparan. 2. *Valve* merupakan katup dimana saat *solenoid* teraliri listrik katup tersebut akan membuka dan menutup dengan sendirinya.



Gambar 2.8 Solenoid valve

Katup berfungsi untuk menahan atau melewatkan aliran air. Aliran air dapat mengalir melalui pipa, tergantung pada apakah solenoid diberi listrik atau tidak. Apabila kumparan diberi aliran listrik, maka katup akan ditarik ke dalam kumparan solenoid untuk membuka kran. Pegas atau koil akan kembali ke posisi semula yaitu tertutup apabila tidak ada aliran listrik. Kran solenoid dapat mengontrol hidrolis (cairan minyak), Pneumatis (udara) atau aliran air. Solenoid ini menggunakan sebuah alat penyaring untuk mencegah pasir halus atau kotoran masuk pada lubang kran sehingga

menjadikan air menjadi jernih. Kran harus dipasang dengan arah atau posisi aliran listrik sesuai dengan anak panah yang terdapat pada sisi bodi kran, atau tanda “Positif” dan “Negatif”.

2.3.7 Aerator

Aerator adalah alat untuk membantu melarutkan oksigen yang ada di udara ke dalam air atau akuarium. Prinsip kerja alat ini adalah membuat permukaan air sebanyak mungkin bersentuhan dengan udara. Tujuannya adalah agar kandungan oksigen dalam air itu cukup dan gas serta kotoran yang biasanya menimbulkan busuk dapat terusir dari air. Aerator bertenaga listrik banyak digunakan pada akuarium hiasan dirumah-rumah. Aerator ini membuat gelembung-gelembung udara dalam air. Besar kecilnya gelembung udara dapat diatur. Gelembung udara itu menyebabkan permukaan air yang bersentuhan dengan udara menjadi lebih luas. Waktu gelembung untuk menyerap oksigen dari udara juga menjadi bertambah.



Gambar 2.9 Aerator akuarium

Aerator yang berukuran lebih besar dapat berupa alat penyembur air ke udara. Alat ini biasanya dipasang di kolam ikan ukuran sedang di taman – taman. Selain fungsinya sebagai penambah oksigen dalam air.

2.4 Perangkat Lunak Yang Digunakan

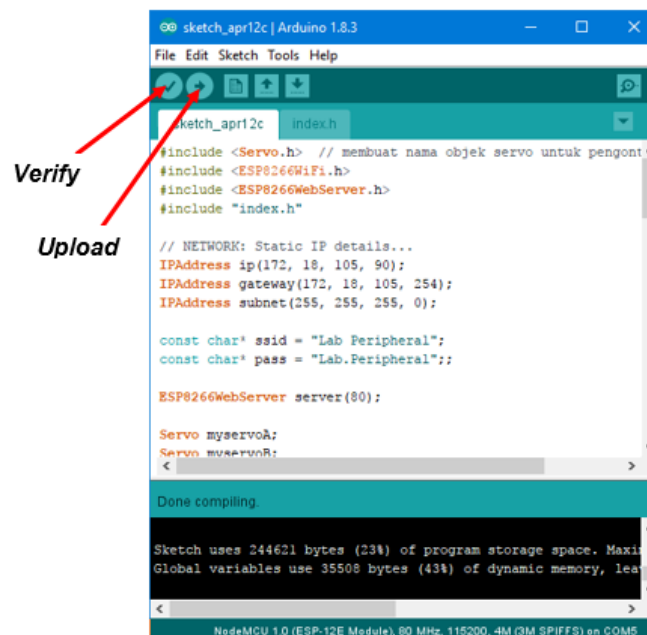
Pengertian perangkat lunak atau biasa disebut software adalah sekumpulan data elektronik yang sengaja disimpan dan diatur oleh komputer berupa program ataupun instruksi yang akan menjalankan sebuah perintah. Perangkat lunak atau software disebut juga sebagai penerjemah perintah-perintah yang dijalankan oleh user untuk diteruskan dan diproses oleh perangkat keras (hardware). Dengan adanya perangkat lunak inilah sebuah sistem mampu menjalankan perintah.

2.4.1 Arduino IDE

IDE merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*. IDE merupakan program yang digunakan untuk membuat program pada Arduino Uno. Program yang ditulis dengan menggunakan Software Arduino (IDE) disebut sebagai *sketch*. *Sketch* ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi ino.

Pada *Software Arduino IDE*, terdapat semacam *message box* berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan *error*, *compile*, dan *upload program*. Di bagian bawah paling kanan *Software Arduino IDE*, menunjukkan board yang terkonfigurasi beserta *COM Ports* yang digunakan (Arranda Ferdian D, 2017).

- a. *Verify/Compile*, berfungsi untuk mengecek apakah *sketch* yang dibuat ada kekeliruan dari segi sintaks atau tidak. Jika tidak ada kesalahan, maka sintaks yang dibuat akan dicompile kedalam bahasa mesin.
- b. *Upload*, berfungsi mengirimkan program yang sudah dikompilasi ke *Arduino Board*.

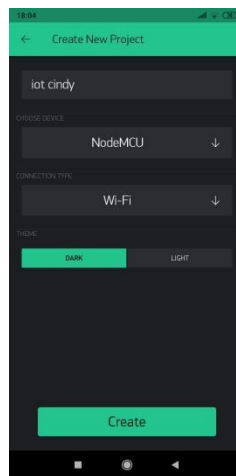


Gambar 2.10 Arduino IDE
(Sumber: Arranda Ferdian D.)

2.4.2 Aplikasi Blynk

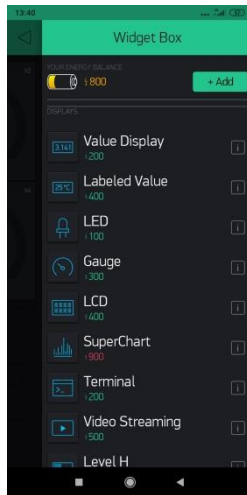
Blynk adalah aplikasi untuk *IOS* dan *OS Android* untuk mengontrol *Arduino*, *NodeMCU*, *Raspberry Pi* dan sejenisnya melalui Internet. Aplikasi ini dapat digunakan untuk mengendalikan perangkat *hardware*, menampilkan data sensor, menyimpan data, visualisasi, dan lain-lain. Aplikasi *Blynk* memiliki 3 komponen utama yaitu Aplikasi, *Server*, dan *Libraries*. *Blynk server* berfungsi untuk menangani semua komunikasi diantara *smartphone* dan *hardware*. *Widget* yang tersedia pada *Blynk* diantaranya adalah *Button*, *Value Display*, *History Graph*, *Twitter*, dan *Email*. *Blynk* tidak terikat dengan beberapa jenis *microcontroller* namun harus didukung *hardware* yang dipilih. *NodeMCU* dikontrol dengan Internet melalui *WiFi*, chip *ESP8266*, *Blynk* akan dibuat online dan siap untuk *Internet of Things*. Cara pembuatan *user interface* pada *Blynk* sebagai berikut :

Membuka aplikasi *blynk*, pertama membuat akun untuk mendapatkan *auth token* yang dikirim melalui email. Setelah itu membuat *project* dengan diberi nama “*iot cindy*” dan *hardware* yang digunakan , kemudian pilih *create* seperti pada Gambar.



Gambar 2.11 Widget Aplikasi *Blynk*

Setelah *auth token* didapatkan, dapat memulai menambahkan *widget* untuk mendukung tampilan monitoring.



Gambar 2.12 Widget Aplikasi *Blynk*