

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Budidaya Ikan

Budidaya adalah kegiatan untuk memproduksi mengembangkan biota (organisme) di lingkungan terkontrol dalam rangka mendapatkan keuntungan (profit). Budidaya ikan adalah kegiatan pemeliharaan untuk memperbanyak (reproduksi), menumbuhkan (*growth*), serta meningkatkan mutu biota air sehingga diperoleh keuntungan[6]. Tetapi sebagian orang yang ada diperkotaan budidaya ikan ini bukan hanya sekedar bisnis untuk mendapatkan keuntungan (profit) ada juga yang menjadikannya sebagai hobi atau hiburan. Kebanyakan budidaya ikan lebih banyak dipergunakan oleh pebisnis karena usaha budidaya ikan ini bisa menghasilkan apalagi di wilayah perkotaan bisa menjadi usaha yang menjanjikan bagi pebisnis budidaya ikan. Adapun beberapa hal yang harus diperhatikan oleh para pembudidaya ikan yaitu pemberian pakan dan kualitas air kolam budidaya.

2.1.1 Pemberian Pakan Ikan

Dalam budidaya ikan pakan merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan dalam keberhasilan suatu budidaya ikan selain kualitas air. Pakan dalam kegiatan budidaya ikan sangat dibutuhkan oleh ikan untuk tumbuh dan berkembang. Pemberian pakan dalam suatu usaha budidaya sangat bergantung kepada beberapa faktor antara lain adalah jenis dan ukuran ikan, lingkungan dimana ikan itu hidup dan teknik budidaya yang akan digunakan.

Pemberian pakan adalah salah satu kegiatan yang rutin dalam suatu usaha budidaya ikan oleh karena itu dalam manajemen pemberian pakan harus dipahami tentang beberapa pengertian dalam kegiatan budidaya ikan konsumsi yang terkait dengan manajemen pemberian pakan anatara lain adalah takaran dalam pemberian makan dan waktu pemberian makan.

2.1.2 Kualitas Air Budidaya Ikan

Air sangat penting bagi makhluk hidup terutama ikan yang berhabitat di dalam air. Ikan membutuhkan habitat yang sesuai agar dapat hidup sehat dan tumbuh secara optimal. Oleh karena itu air yang adalah sumber kehidupan bagi ikan, memiliki persyaratan tertentu, sehingga dalam suatu usaha budidaya perikanan, kualitas air harus di-monitoring oleh pembudidaya ikan. Untuk itu, pengelolaan dan monitoring kualitas air dilakukan untuk menjamin kualitas air yang diinginkan sesuai peruntukannya agar tetap dalam kondisi alamiahnya.

Ada beberapa faktor yang harus diperhatikan kualitas air dalam usaha budidaya ikan yaitu suhu pada air kolam, karena suhu dapat mempengaruhi aktivitas penting ikan seperti pernapasan, pertumbuhan dan reproduksi. Suhu yang tinggi dapat mengurangi selera makan ikan. Selain itu juga ada pH air, Nilai pH yang sangat rendah dalam budidaya ikan dapat menyebabkan kelarutan logam-logam dalam air semakin besar dan bersifat racun bagi organisme air, sebaliknya nilai pH yang tinggi dapat meningkatkan konsentrasi amoniak dalam air yang juga bersifat racun bagi organisme air. Di bawah ini merupakan tabel suhu dan pH air yang baik untuk beberapa ikan konsumsi yang familiar.

Tabel 2. 1 Standar suhu dan pH air untuk ikan

Sumber : [6][8][9][10]

NO	Jenis Ikan	Temprature	pH
		°C	
1	Lele	27-30	6-8
2	Nila	25-30	7-8
3	Patin	26-28	6,5-7
4	Mujair	20-25	7-8

A. Ikan Lele

Ikan yang cukup terkenal ini memiliki badan lonjong yang licin karena tidak memiliki sisik dan berwarna gelap. Sebagai ganti dari sisiknya, ikan lele memiliki lendir. Keunikan ikan lele adalah kumisnya yang cukup panjang.

Kelebihan daging dari ikan lele adalah rasanya yang lunak, lembut, tidak ada tulang ataupun duri, serta harganya yang murah. Data menunjukkan tingkat konsumsi ikan lele masih sekitar 138 gram untuk satu orang. Jumlah yang cukup tinggi sebagai pangsa pasar anda. Peluang masih besar, dengan memahami harga jual yang dinamis.

B. Ikan Nila

ikan nila memiliki bentuk badan yang pipih dengan sisik yang cukup kasar dan warna tubuh yang gelap, sedikit hitam dan putih. Kelapa ikan yang satu ini cukup kecil. Penampilan ikan nila bisa sangat indah karena sirip punggung yang sangat tinggi. Ada pula sirip dada, dubur, dan ekor pada tubuh ikan nila.

Daging ikan nila memiliki tekstur yang halus dengan warna putih sehingga cocok diolah menjadi berbagai masakan. Protein pada daging ikan nila juga sangat tinggi. Tingkat konsumsi ikan nila di Indonesia mencapai 192 kg dalam satu bulan. Data ini menunjukkan prospek bisnis budidaya ikan nila masih sangat besar.

C. Ikan Patin

Tubuh yang memanjang dan posisi mulut yang agak dibawah serta memiliki dua kumis menjadi ciri khas dari ikan patin. Sirip ekor, sirip dada, serta sirip punggung menjadi penghias dari badan ikan patin.

Ikan patin yang berkualitas memiliki daging yang lembut, segar, dan melekat utuh dengan tulang. Selain masih memiliki banyak peminat di Indonesia, ikan patin juga mudah dipelihara karena dapat tinggal di air yang tidak berkualitas sekalipun.

D. Ikan Mujair

Ikan mujair memiliki beberapa ciri khas dan karakteristik tertentu, seperti dagu berwarna kekuningan, siripnya berwarna kemerahan, terang, dan jelas. Namun, warna perutnya lebih gelap, kehitaman, warna dagu hitam kemerahan. Tidak hanya itu, panjang tubuh ikan mujair mencapai dua hingga tiga kali dari tinggi badannya.

Ikan mujair sangat sering dijadikan makanan pengganti ikan laut. Ikan ini juga memiliki kandungan gizi tinggi yang sangat berguna bagi kesehatan. Mengonsumsi ikan mujair secara rutin terbukti mampu menghambat berbagai dampak buruk dari penyakit kardiovaskular. Bahkan menurut para ahli gizi, mengonsumsi mujair sebanyak 30 gram sehari mampu menurunkan risiko kematian yang diakibatkan oleh penyakit jantung.

2.2 Power Supply

Catu daya atau *power supply* rangkaian yang memiliki fungsi untuk menyediakan daya pada peralatan elektronik, peralatan penyedia tegangan atau sumber daya untuk peralatan elektronika dengan prinsip mengubah tegangan listrik yang tersedia dari jaringan distribusi transmisi listrik menuju level yang diinginkan sehingga berimplikasi pada pengubahan daya listrik[11].

Power supply sendiri berfungsi sebagai pengubah dari tegangan listrik AC (*Alternating Current*) menjadi tegangan DC (*Direct Current*), karena *hardware* komputer hanya dapat beroperasi dengan arus DC. Power supply pada umumnya berupa kotak yang diletakan dibagian belakang atas casing. Besarnya listrik yang mampu ditangani power supply ditentukan oleh dayanya dan dihitung dengan satuan Watt.

2.2.1 Klasifikasi Power Supply

1. *Power Supply* berdasarkan fungsi (Fungsional)

- a. *Regulated Power Supply* adalah *Power Supply* yang dapat menjaga kestabilan tegangan dan arus listrik meskipun terdapat perubahan atau variasi pada beban atau sumber listrik (Tegangan dan Arus *Input*).
- b. *Unregulated Power Supply* adalah *Power Supply* tegangan ataupun arus listriknya dapat berubah ketika beban berubah atau sumber listriknya mengalami perubahan.
- c. *Adjustable Power Supply* adalah *Power Supply* yang tegangan atau Arusnya dapat diatur sesuai kebutuhan dengan menggunakan Knob Mekanik.

2. *Power Supply* berdasarkan bentuknya

Untuk peralatan Elektronika seperti Televisi, Monitor Komputer, Komputer *Desktop* maupun DVD *Player*, *Power Supply* biasanya ditempatkan di dalam atau menyatu ke dalam perangkat-perangkat tersebut sehingga kita sebagai konsumen tidak dapat melihatnya secara langsung. Jadi hanya sebuah kabel listrik yang dapat kita lihat dari luar. *Power Supply* ini disebut dengan *Power Supply Internal (Built in)*. Namun ada juga *Power Supply* yang berdiri sendiri (*stand alone*) dan berada diluar perangkat elektronika yang kita gunakan seperti *Charger Handphone* dan Adaptor Laptop. Ada juga *Power Supply stand alone* yang bentuknya besar dan dapat disetel tegangannya sesuai dengan kebutuhan.

3. *Power Supply* berdasarkan metode konversinya.

Berdasarkan Metode Konversinya, *Power supply* dapat dibedakan menjadi *Power Supply Linier* yang mengkonversi tegangan listrik secara langsung dari *Inputnya* dan *Power Supply Switching* yang harus mengkonversi tegangan input ke pulsa AC atau DC terlebih dahulu. Perbandingan *power supply* dan tipe *switching* dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Perbandingan *power supply* dan *tipe switching*

Sumber : Buku Robotika Elektronika Industri

Spesifikasi	Tipe <i>Linier</i>	Tipe <i>Switching</i>
Pengaturan Beban(<i>Load regulatorion</i>)	0,02-0,01%	0,1-1,0%
Variasi Gelombang Keluaran (<i>Output Ripple</i>)	0,5-2 mVrms	25-100 mVp-p
Variase Voltase Masukan (<i>InputVoltage Range</i>)	+/- 10%	+/- 50%
Efisiensi	40-55 %	60-80

2.2.2 Cara Kerja Power Supply

Arus Listrik yang kita gunakan di rumah, kantor dan pabrik pada umumnya adalah dibangkitkan, dikirim dan didistribusikan ke tempat masing-masing dalam bentuk Arus Bolak-balik atau arus AC (*Alternating Current*). Hal ini dikarenakan 20 pembangkitan dan pendistribusian arus listrik melalui bentuk arus bolak-balik (AC) merupakan cara yang paling ekonomis dibandingkan dalam bentuk arus searah atau arus DC (*Direct Current*).

Akan tetapi, peralatan elektronika yang kita gunakan sekarang ini sebagian besar membutuhkan arus DC dengan tegangan yang lebih rendah untuk pengoperasiannya. Oleh karena itu, hampir setiap peralatan Elektronika memiliki sebuah rangkaian yang berfungsi untuk melakukan konversi arus listrik dari arus AC menjadi arus DC dan juga untuk menyediakan tegangan yang sesuai dengan rangkaian Elektronika-nya.

Rangkaian yang mengubah arus listrik AC menjadi DC ini disebut dengan *DC Power Supply* atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan Catu daya DC. *DC Power Supply* atau Catu Daya ini juga sering dikenal dengan nama “Adaptor”. Sebuah *DC Power Supply* atau adaptor pada dasarnya memiliki 4 bagian utama agar dapat menghasilkan arus DC yang stabil. Keempat bagian utama *power supply* adalah :

1. *Transformer* (Transformer/Trafo)

Transformer (Transformer) atau disingkat dengan Trafo yang digunakan untuk *DC Power supply* adalah Transformer jenis *Step-down* yang berfungsi untuk menurunkan tegangan listrik sesuai dengan kebutuhan komponen Elektronika yang terdapat pada rangkaian adaptor (*DC Power Supply*). *Transformer* bekerja berdasarkan prinsip Induksi elektromagnetik yang terdiri dari 2 bagian utama yang berbentuk lilitan yaitu lilitan Primer dan lilitan Sekunder. Lilitan Primer merupakan Input dari pada *Transformer* sedangkan *Output*-nya adalah pada lilitan sekunder. Meskipun tegangan telah diturunkan, *Output* dari Transformer masih berbentuk arus bolakbalik (arus AC) yang harus diproses selanjutnya.

2. *Rectifier* (Penyarah Gelombang)

Rectifier atau penyarah gelombang adalah rangkaian Elektronika dalam *Power Supply* (catu daya) yang berfungsi untuk mengubah gelombang AC menjadi gelombang DC setelah tegangannya diturunkan oleh Transformer *Step down*. Rangkaian *Rectifier* biasanya terdiri dari komponen Dioda. Terdapat 2 jenis rangkaian *Rectifier* dalam *Power Supply* yaitu “*Half Wave Rectifier*” yang hanya terdiri dari 1 komponen Dioda dan “*Full Wave Rectifier*” yang terdiri dari 2 atau 4 komponen dioda.

3. *Filter* (Penyaring)

Dalam rangkaian *Power supply* (Adaptor), *Filter* digunakan untuk meratakan sinyal arus yang keluar dari *Rectifier*.

Filter ini biasanya terdiri dari komponen Kapasitor (Kondensator) yang berjenis Elektrolit atau ELCO (*Electrolyte Capacitor*).

4. *Voltage Regulator* (Pengatur Tegangan)

Untuk menghasilkan Tegangan dan Arus DC (arus searah) yang tetap dan stabil, diperlukan *Voltage Regulator* yang berfungsi untuk mengatur tegangan sehingga tegangan *Output* tidak dipengaruhi oleh suhu, arus beban dan juga tegangan input yang berasal *Output Filter*. *Voltage Regulator* pada umumnya terdiri dari Dioda Zener, Transistor atau IC (*Integrated Circuit*). Pada DC *Power Supply* yang canggih, biasanya *Voltage Regulator* juga dilengkapi dengan *Short Circuit Protection* (perlindungan atas hubung singkat), *Current Limiting* (Pembatas Arus) ataupun *Over Voltage Protection* (perlindungan atas kelebihan tegangan).

2.2.3 Jenis-Jenis Power Supply

Adapun jenis power supply sekarang ini terbagi:

1. DC (*direct current*) power supply

Rangkaian DC *power supply* merupakan rangkaian yang berfungsi untuk menyediakan daya DC ke perangkat melalui proses penyearahan tegangan jala-jala PLN. Kemampuan yang di hasilkan DC *power supply* tentu dapat lebih besar dari pada batrai. Berikut rangkaian DC *power supply* dengan penyearah gelombang penuh dengan regulator jenis IC78XX[11].

2. AC to DC *Power Supply*

AC to DC *power supply*, yaitu DC *power supply* yang mengubah sumber tegangan listrik AC menjadi tegangan DC yang dibutuhkan oleh peralatan Elektronika. AC to DC *power supply* pada umumnya memiliki sebuah Transformator yang menurunkan tegangan, Dioda sebagai Penyearah dan Kapasitor sebagai Penyaring (*Filter*).

3. Linear Regulator

Linear Regulator berfungsi untuk mengubah tegangan DC yang berfluktuasi menjadi konstan (stabil) dan biasanya menurunkan tegangan DC *Input*.

4. AC Power Supply

AC Power Supply adalah *power supply* yang mengubah suatu taraf tegangan AC ke taraf tegangan lainnya. Contohnya AC *power supply* yang menurunkan tegangan AC 220V ke 110V untuk peralatan yang membutuhkan tegangan 110VAC. Atau sebaliknya dari tegangan AC 110V ke 220V.

5. Switch-Mode Power Supply

Switch-Mode Power Supply (SMPS) adalah jenis *power supply* yang langsung menyearahkan (*rectify*) dan menyaring (*filter*) tegangan Input AC untuk mendapatkan tegangan DC. Tegangan DC tersebut kemudian diswitch ON dan OFF pada frekuensi tinggi dengan sirkuit frekuensi tinggi sehingga menghasilkan arus AC yang dapat melewati Transformator Frekuensi Tinggi.

6. Programmable Power Supply

Programmable Power Supply adalah jenis *power supply* yang pengoperasiannya dapat dikendalikan oleh Remote Control melalui antarmuka (*interface*) Input Analog maupun digital seperti RS232 dan GPIB.

7. Uninterruptible Power Supply (UPS)

Uninterruptible Power Supply atau sering disebut dengan UPS adalah *power supply* yang memiliki 2 sumber listrik yaitu arus listrik yang langsung berasal dari tegangan input AC dan Baterai yang terdapat didalamnya. Saat listrik normal, tegangan *Input* akan secara simultan mengisi Baterai dan menyediakan arus listrik untuk beban (peralatan listrik).

Tetapi jika terjadi kegagalan pada sumber tegangan AC seperti matinya listrik, maka Baterai akan mengambil alih untuk menyediakan Tegangan untuk peralatan listrik/elektronika yang bersangkutan.

8. *High Voltage Power Supply*

High Voltage Power Supply adalah *power supply* yang dapat menghasilkan Tegangan tinggi hingga ratusan bahkan ribuan volt. *High Voltage Power Supply* biasanya digunakan pada mesin X-ray ataupun alatalat yang memerlukan tegangan tinggi.

2.3 Sensor

Sensor dan transduser adalah komponen penting elektronika yang banyak digunakan serta terus mengalami perkembangan pada sisi material, bentuk, spesifikasi, fungsi dan teknologinya. Dalam perkembangan teknologi elektronika, sensor memiliki peran penting dalam memastikan berfungsinya sebuah mesin, gadget, kendaraan dan proses industri. Sensor pun banyak digunakan dalam peralatan medis, teknik penerbangan, dalam proses otomasi industri dan robotika, dan berbagai aplikasi yang lain.

Sensor adalah suatu komponen atau peralatan yang berfungsi untuk mendeteksi gejala-gejala atau sinyal-sinyal yang berasal dari perubahan suatu energi seperti energi listrik, energi fisika, energi kimia, energi biologi, energi mekanik dan sebagainya[13]. Sensor adalah komponen listrik atau elektronik yang sifat atau karakter kelistrikannya diperoleh atau diambil melalui besaran listrik (contoh: arus listrik, tegangan listrik atau juga bisa diperoleh dari besaran bukan listrik, contoh: gaya, tekanan yang mempunyai besaran bersifat mekanis, atau suhu bersifat besaran thermis, dan bisa juga besaran bersifat kimia, bahkan mungkin bersifat besaran optis).

Transduser adalah sebuah alat yang bila digerakkan oleh suatu energi di dalam sebuah sistem transmisi, akan menyalurkan energi tersebut dalam bentuk yang sama atau dalam bentuk yang berlainan ke sistem transmisi berikutnya[14].

Transduser dapat dikelompokkan berdasarkan pemakaiannya/penggunaannya, metode pengubahan energi dan sifat-sifat dasar dari sinyal keluaran. Berdasarkan metode pengubahan energinya, transduser dan sensor dapat diklasifikasikan menjadi dua yakni:

1. Transduser jenis pembangkit sendiri (*self generating type*) yang menghasilkan tegangan atau arus analog bila dirangsang dengan suatu bentuk fisis energi, transduser jenis ini tidak memerlukan daya dari luar untuk mendapatkan arus atau tegangan analog tersebut. Contoh termokopel, foto voltaik.
2. Transduser yang memerlukan daya dari luar untuk mendapatkan tegangan dan arus keluaran disebut transduser pasif. Contoh thermistor, RTD, LVDT, strain gauge. Sensor dibedakan sesuai dengan aktifitas sensor yang didasarkan atas konversi sinyal yang dilakukan dari besaran sinyal bukan listrik (*nonelectric signal value*) ke besaran sinyal elektrik (*electric signal value*) yaitu, sensor aktif (*active sensor*) dan pasif sensor (*passive sensor*).

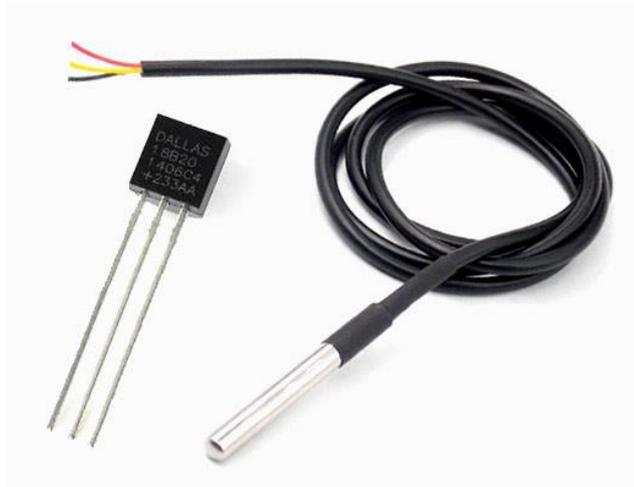
a. Sensor Aktif (*Active Sensor*)

Sensor aktif adalah sensor yang memerlukan bantuan sumber energi untuk mengkonversi suatu besaran bukan listrik ke besaran listrik. Contoh dari sensor aktif adalah Thermocouple, photodiode, pizzo elektrik, dan generator

b. Sensor Pasif (*Passive Sensor*)

Sensor pasif adalah sensor yang tidak memerlukan bantuan sumber energi untuk mengkonversi sifat-sifat fisik atau kimia ke besaran listrik. Contoh dari sensor pasif adalah microphone.

2.4 Sensor Dallas DS18B20



Gambar 2.1 Sensor DS18B20
Sumber : www.terraelectronica.ru

DS18B20 adalah sensor Suhu 1-kawat yang dapat diprogram dari maxim terintegrasi. Hal ini banyak digunakan untuk mengukur suhu di lingkungan yang keras seperti dalam larutan kimia, tambang atau tanah . Penyempitan sensor kasar dan juga dapat dibeli dengan pilihan tahan air membuat proses pemasangan mudah, ini dapat mengukur berbagai suhu dari $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ hingga $+85^{\circ}$ dengan akurasi yang layak $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$. Setiap sensor memiliki alamat yang unik dan hanya memerlukan satu pin MCU untuk mentransfer data sehingga merupakan pilihan yang sangat baik untuk mengukur suhu di beberapa titik tanpa mengorbankan banyak pin digital pada mikrokontroler

Spesifikasi sensor Dallas DS18B20 sebagai berikut :

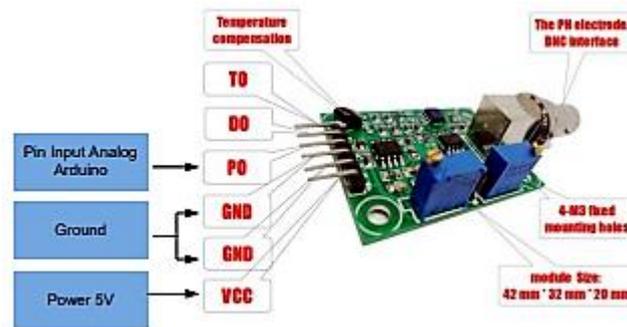
1. Memiliki 12-bit ADC *Internal*
2. Tegangan *Input* 5Vdc
3. Rentang suhu $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$ sampai $+125\text{ }^{\circ}\text{C}$
4. Memiliki akurasi $\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$
5. Menggunakan protokol komunikasi 1-wire

2.5 Modul pH Sensor PH 4502C dan Probe Konector BNC E-201-C-9



Gambar 2.2 Modul pH sensor pH 4502C dan probe konector BNC E-201-C-9
Sumber : www.eprints.umg.ac.id

Modul pH Sensor pH 4502C merupakan modul sensor buatan China. Modul ini tergolong murah dengan tingkat akurasi yang cukup baik. pH meter analog pH 4502C, dirancang khusus untuk pengontrol Arduino dan memiliki koneksi serta fitur yang sederhana, nyaman dan praktis. Memiliki LED yang berfungsi sebagai Indikator Daya dan petunjuk over range, dan dilengkapi dengan konektor BNC. Untuk menggunakannya, cukup sambungkan probe pH dengan konektor BNC, dan sambungkan antarmuka pH 4502C ke port input analog dari setiap pengontrol Arduino. Untuk memastikan keakuratan probe pH, Anda harus menggunakan solusi standar untuk mengkalibrasi secara teratur. Umumnya, periode tersebut sekitar setengah tahun. Jika mengukur larutan air kotor, perlu meningkatkan frekuensi kalibrasi.



Gambar 2.3 Pin koneksi ke NodeMCU ESP 8266
Sumber: www.eprints.umg.ac.id

Berikut adalah spesifikasi dari module pH 4502C.

1. Module Power : 5.00V
 2. Module Size : 43mm×32mm
 3. Measuring Range:0-14PH
 4. Measuring Temperature :0-60 °C
 5. Accuracy : $\pm 0.1\text{pH}$ (25 °C)
 6. Response Time : $\leq 1\text{min}$
 7. pH Sensor with BNC Connector
 8. PH2.0 Interface (3 foot patch)
 9. Gain Adjustment Potentiometer
 10. Power Indicator LED
 11. Cable Length from sensor to BNC connector:660mm
- Sedangkan untuk probe memiliki spesifikasi seperti tabel dibawah.

Tabel 2.3 Tabel spesifikasi probe berdasarkan electrodeSumber: www.eprints.umg.ac.id

Electrode Type	pH Range	Temperature (°C)	Zero Point (pH)	Response Time (min)	Noise (mV)
65-1	0-14	0-80	7±1	<2	
BX-5	0-14	0-80	7X±11	<2	
E-201	0-14	0-80	7±0.5	<2	<0.5
E-201-C	0-14	0-80	7X±0.5	<2	<0.5
95-1	0-14	0-80	7X±0.5	<2	<0.5
E-900	0-14	0-80	7X±0.5	<2	<0.5

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan :

1. Sebelum diukur, elektroda harus dikalibrasi dengan larutan buffer standar dengan nilai pH yang diketahui. Untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat, nilai pH yang diketahui dan mendekati nilai yang diukur.
2. Setelah pengukuran selesai, selongsong pelindung elektroda harus dipasang. Larutan kalium klorida 3,3 mol / L dalam jumlah kecil harus ditempatkan di selongsong pelindung untuk menjaga bola elektroda tetap basah.

2.6 Sensor Ultrasonic HC-SR04

**Gambar 2.4** Sensor ultrasonic HC-SR04Sumber : <https://tinyurl.com/mrwzm7ms>

Sensor *ultrasonic* terdiri dari sebuah *transmitter* (Pemancar) dan sebuah *receiver* (penerima). *Transmitter* berfungsi untuk memancarkan sebuah gelombang suara kearah depan. Jika ada sebuah objek didepan transmitter maka sinyal tersebut akan memantul kembali ke *receiver*. Fungsi sensor *ultrasonic* adalah mendeteksi benda atau objek di hadapan sensor. Penerapannya banyak dipakai pada robot pemadam api dan robot *obstacle* lainnya. Penggunaan sensir sebagai pengukur jarak didasarkan pada prinsip kecepatan rambat gelombang suara di udara yaitu 344 m/s. Dengan adanya kecepatan tetap, maka pengukuran jarak didasarkan pada perhitungan lama waktu penerimaan sinyal pantul. Lamanya waktu dihitung setelah gelombang pertama kali dipancarkan[15]. Salah satu sensor yang paling sering digunakan adalah sensor *ultrasonic* tipe HC SR04.HC-SR04 merupakan sensor *ultrasonic* yang dapat digunakan untuk mengukur jarak antara penghalang dan sensor. Sensor ini mirip dengan sensor PING namun berbeda dalam jumlah pin serta spesifikasinya. *ultrasonic* HC-SR04 digunakan sebagai pendeteksi keadaan pakan dalam Tangki penampung pakan ikan, dengan kata lain sensor ultrasonik berfungsi sebagai pendeteksi otomatis[16].

Fungsi Pin-pin HC-SR04

VCC = 5V *Power Supply*. Pin sumber tegangan positif sensor.

Trig = *Trigger*/Penyulut. Pin ini yang digunakan untuk membangkitkan sinyal *ultrasonic*.

Echo = *Receive*/Indikator. Pin ini yang digunakan untuk mendeteksi sinyal pantulan *ultrasonic*.

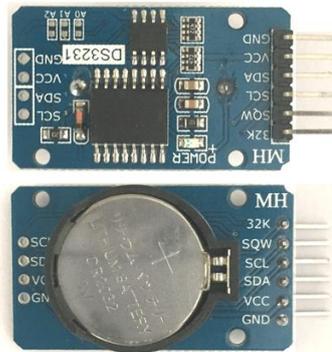
GND = *Ground*/0V *Power Supply*. Pin sumber tegangan negatif sensor.

Spesifikasi dari sensor *Ultrasonic* HC-SR04 sebagai berikut :

1. Tegangan *Input* 5Vdc
2. Arus statis < 2mA
3. Level Output 5V - 0V
4. Sudut sensor <15 derajat

5. Jarak yang bisa dideteksi 2 – 450 cm
6. Tingkat keakuratan *up to* 0,3 cm (3 mm)

2.7 RTC (Real Time Clock)



Gambar 2.5 RTC (*Real Time Clock*)
 Sumber : www.alldatasheet.com

RTC adalah singkatan dari *Real Time Clock*, secara sederhana modul RTC merupakan sistem pengingat Waktu dan Tanggal yang menggunakan baterai sebagai pemasok power agar modul ini tetap berjalan. Modul ini mengupdate Tanggal dan Waktu secara berkala, sehingga kita dapat menerima Tanggal dan Waktu yang akurat dari Modul RTC kapanpun kita butuhkan. DS3231 adalah perangkat dengan enam terminal, dua diantaranya tidak wajib untuk digunakan, sehingga pada dasarnya kita memiliki 4 (empat) pin utama. Empat pin utama ini namanya juga dicantumkan di sisi modul yang sebelahnya.

Spesifikasi Modul RTC DS3231 :

1. RTC menghitung detik, menit, jam dan tahun
2. Akurasi: +2ppm hingga -2ppm untuk 0°C hingga +40°C, +3.5ppm hingga -3.5ppm untuk -40°C hingga +85°C
3. Sensor *Temperatur* Digital dengan akurasi $\pm 3^{\circ}\text{C}$
4. Dapat membunyikan alarm dua kali sehari
5. Output gelombang square dapat deprogram

6. Aging Trim Register
7. Antarmuka 400Khz I2C
8. Konsumsi power rendah
9. Sirkuit dapat menangani switch secara otomatis jika ada kegagalan baterai
10. *Backup Batere* CR2032 dengan masa hidup dua hingga tiga tahun

2.8 LCD I2C



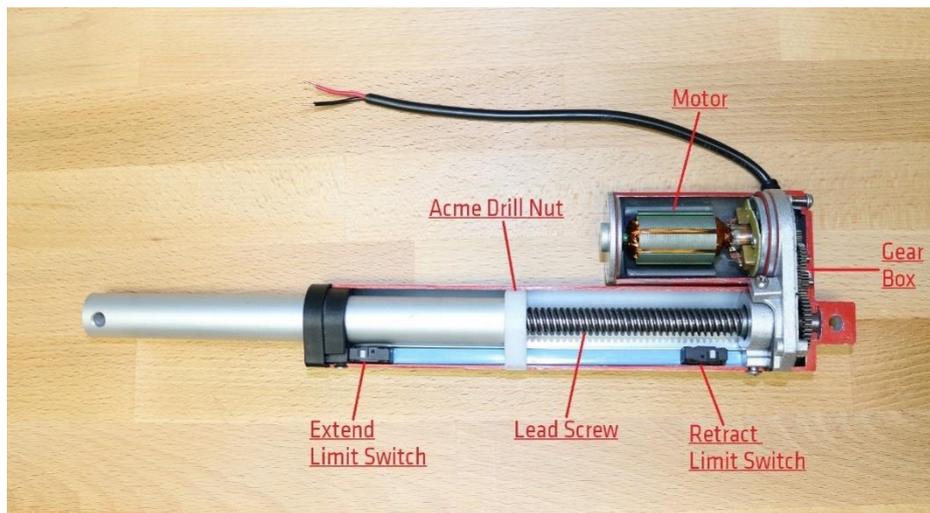
Gambar 2.6 LCD I2C
Sumber : www.handsontec.com

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD (*Liquid Crystal Display*) bisa menampilkan suatu gambar/karakter dikarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya (piksel) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai titik cahaya. Walau disebut sebagai titik cahaya, namun Kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri. LCD 16x2 dapat menampilkan sebanyak 32 karakter yang terdiri dari 2 baris dan tiap baris dapat menampilkan 16 karakter.

Pada LCD 16x2 pada umumnya menggunakan 16 pin sebagai kontrolnya, tentunya akan sangat boros apabila menggunakan 16 pin tersebut. Karena itu, digunakan driver khusus sehingga LCD dapat dikontrol dengan modul I2C atau Inter-Integrated Circuit. Dengan modul I2C, maka LCD 16x2 hanya memerlukan dua pin untuk mengirimkan data dan dua pin untuk pemasok tegangan. Sehingga hanya memerlukan empat pin yang perlu dihubungkan ke NodeMCU yaitu :

1. GND : Terhubung ke ground
2. VCC : Terhubung dengan 5V
3. SDA : Sebagai I2C data dan terhubung ke pin D2
4. SCL : Sebagai I2C data dan terhubung ke pin D1

2.9 Actuator Linear



Gambar 2.7 *Actuator Linear*

Sumber : <https://tinyurl.com/2ce9m968>

Pengertian aktuator linear sebuah alat mekanis yang mengubah tenaga listrik maupun fluida menjadi kuantitas lain seperti kecepatan dan perangkat elektromagnetik sehingga mampu menghasilkan energi kinetik. Energi kinetik yang dihasilkan akan digunakan untuk menggerakkan atau mengontrol sebuah mekanisme atau sistem.

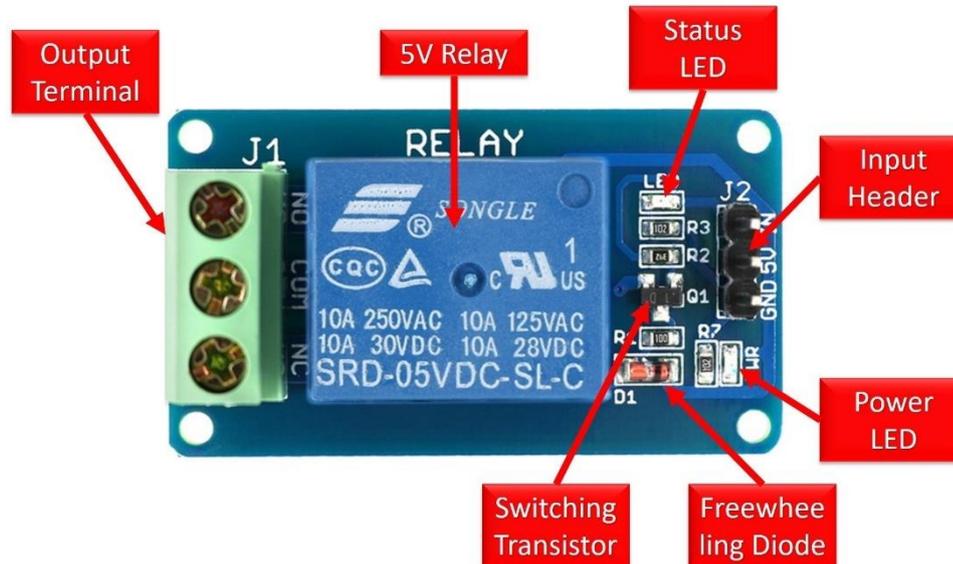
Biasanya aktuator diaktifkan oleh lengan mekanik yang digerakkan oleh motor listrik. Alat mekanis ini dikendalikan oleh pengontrol otomatis yang telah diprogram diantara mikrokontroler. Aktuator sendiri dapat melakukan hal-hal tertentu setelah menerima perintah dari controller, yang bertugas mengoperasikan aktuator. Adapun jenis-jenis aktuator yaitu *hydraulic actuator*, *pneumatic actuator*, *electric actuator*, dll. Pada project ini menggunakan *electric actuator linear*.

Electric actuator ialah mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Jadi energi listrik digunakan untuk memutar motor dan putaran motor digunakan untuk menggerakkan aktuator. Sedangkan *electric actuator linear* merupakan suatu aktuator yang hanya bisa bergerak secara linear atau satu garis lurus. Jadi Gerakan dari aktuator ini Cuma hanya bisa maju ke depan dan mundur ke belakang. Cara kerjanya adalah ketika motor berputar ke kanan maka aktuator akan mendorong maju, dan ketika motor berputar ke kiri maka aktuator akan menarik mundur.

Spesifikasi dari motor servo sebagai berikut :

1. Berat : 8 gram
2. Ukuran body aktuator : P x L = 2.5 x 3.5 cm
3. Panjang awal : 21 cm
4. Panjang penuh : 30 cm
5. Kecepatan : 10 mm/s
6. Tegangan *Input* : 12 Volt
7. Kapasitas muatan : 900 N
8. *Range* Suhu : -26 – 50 °C
9. *Power supply* : *Through External Adapter*
10. *Motor type* : *permanent magnet dc motor drive*

2.10 Relay



Gambar 2.8 Relay

Sumber : <https://tinyurl.com/yck6ez6d>

Relay merupakan suatu saklar atau *switch* yang dioperasikan dengan listrik serta termasuk dalam komponen elektromekanik yang memiliki dua bagian utama, yakni coil atau lilitan (elektromagnet) dan seperangkat kontak saklar (mekanik). Prinsip kerja yang digunakan oleh relay adalah prinsip elektromagnetik yang berfungsi untuk menggerakkan kontak saklar. Sehingga apabila menggunakan *low power* atau arus listrik yang kecil, relay tetap dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Dengan menggunakan *coil* beruntu besi yang dimana dialiri oleh arus listrik, nantinya akan menghasilkan medan magnet yang berada diujung inti besi jika *coil* dialiri oleh listrik. Dan medan magnet tersebut yang kemudian akan dipakai dalam pengerjaan saklar[14].

Relay dibutuhkan dalam rangkaian elektronika sebagai eksekutor sekaligus *interface* antara beban dan sistem kendali elektronik yang berbeda sistem power supplynya[15]. Pada sebuah relay, terdapat komponen penting diantaranya yakni *armature*, *spring*, *switch contact point* atau saklar, dan *coil* (elektromagnet). Kontak point yang dimiliki relay terdiri atas 2 jenis, yaitu :

1. *Normally Open* atau NO

NO adalah kondisi atau posisi awal dari *switch* sebelum diaktifkan sehingga akan selalu berada pada kondisi terbuka.

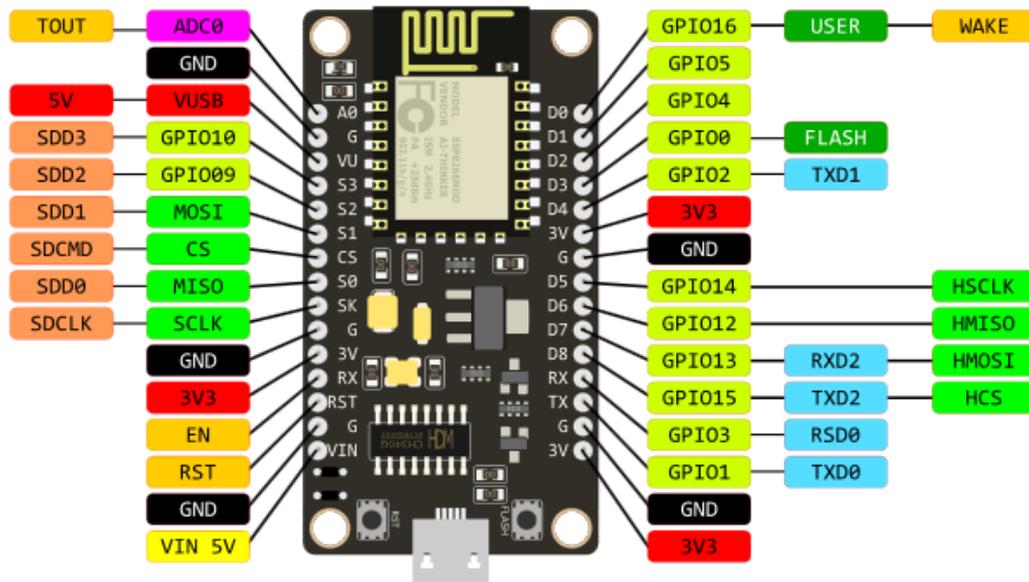
2. *Normally Close* atau NC

NC adalah kondisi awal sebelum diaktifkannya *switch*, sehingga akan selalu berada pada kondisi tertutup.

Dari keempat bagian atau komponen penting dan dua jenis kontak point tersebut, cara kerja relay yaitu jika kumparan *coil* dialiri oleh arus listrik, maka akan muncul gaya elektromagnetik. Dan gaya elektromagnetik tersebutlah yang menarik tuas sehingga dapat berganti kondisi dari kondisi yang sebelumnya NC (tertutup) menjadi kondisi NO (terbuka).

Relay sering digunakan pada panel listrik dengan tegangan AC sebesar 220 Volt. Sementara pada rangkaian *circuit* arus DC tegangan yang digunakan relay umumnya menggunakan pilihan tegangan 6 Volt DC atau 12 Volt DC.

2.11 NodeMCU ESP8266



Gambar 2.9 NodeMCU ESP8266

Sumber : www.wdpsestea.com

NodeMCU adalah sebuah *platform* IoT yang bersifat *opensource*. Terdiri dari perangkat keras berupa *System On Chip* ESP8266 dari ESP8266 buatan *Espressif System*[16]. Istilah NodeMCU secara *default* sebenarnya mengacu pada *firmware* yang digunakan daripada perangkat keras *development kit*. ESP8266 ini memiliki keunggulan yang tidak dimiliki oleh arduino, diantaranya yaitu memiliki fitur Wi-Fi dan Bluetooth 4.2 yang sudah tertanam di dalam board itu sendiri. Kemudian ESP866 ini memiliki kecepatan prosesor yang cukup cepat yang sudah Dual-Core 32-bit dengan kecepatan 160/240MHz.

ESP8266 sendiri telah banyak digunakan untuk pemrograman berbasis IoT karena memiliki konektivitas yang sudah ada di dalam board ESP8266 tersebut sehingga tidak perlu modul tambahan lagi untuk penggunaan Wi-Fi ataupun Bluetooth.

Selain itu terlihat pada Gambar 2.11 ESP8266 Tabel berikut ini dapat menunjukkan pin – pin yang paling baik digunakan sebagai input, output dan beberapa catatan yang perlu diperhatikan saat menentukan pin mana yang digunakan. Pin yang diberi *highlight* hijau, pin yang dapat digunakan sebagai *input* dan *output* di dalam *project*. Pin dengan *highlight* merah tidak direkomendasikan sebagai *input* ataupun *output*.

Tabel 2.4 Pin NodeMCU ESP8266

Sumber : <https://tinyurl.com/mrxjs2uz>

Address Board	GPIO	Input	Output	Catatan
D0	16	OK	OK	Pin yang dapat digunakan sebagai input dan output
D1	5	OK	OK	Pin yang dapat digunakan sebagai input dan output
D2	4	OK	OK	Pin yang dapat digunakan sebagai input dan output
D3	0	X	X	Sebagai Flash
D4	2	OK	OK	Pin yang dapat digunakan sebagai input dan output
3V	3V3	X	X	Digunakan sebagai tegangan untuk device
G	GND	X	X	Sebagai tegangan 0 atau nilai negatif untuk mengalirkan arus
D5	14	OK	OK	Pin yang dapat digunakan sebagai input dan output
D6	12	OK	OK	Pin yang dapat digunakan sebagai input dan output
D7	13	OK	OK	Pin yang dapat digunakan sebagai input dan output
D8	15	OK	OK	Pin yang dapat digunakan sebagai input dan output
RX	3	OK	OK	Pin yang dapat digunakan sebagai input dan output

TX	1	OK	OK	Pin yang dapat digunakan sebagai input dan output
G	GND	X	X	Sebagai tegangan 0 atau nilai negatif untuk mengalirkan arus
3V	3V3	X	X	Digunakan sebagai tegangan untuk device
A0	ADCO	X	X	digunakan untuk membaca input secara analog
G	GND	X	X	Sebagai tegangan 0 atau nilai negatif untuk mengalirkan arus
VU	VUSB	X	X	Sebagai External Power dari USB
S3	10	OK	OK	Pin yang dapat digunakan sebagai input dan output
S2	9	OK	OK	Pin yang dapat digunakan sebagai input dan output
S1	MOSI	X	X	SPI Pin untuk komunikasi SPI (Serial Peripheral Interface) dimana kita akan menggunakan clock untuk sinkronisasi deteksi bit pada receiver
CS	CS	X	X	SPI Pin untuk komunikasi SPI (Serial Peripheral Interface) dimana kita akan menggunakan clock untuk sinkronisasi deteksi bit pada receiver
SO	MISO	X	X	SPI Pin untuk komunikasi SPI (Serial Peripheral Interface) dimana kita akan menggunakan clock untuk sinkronisasi deteksi bit pada receiver
SK	SCLK	X	X	SPI Pin untuk komunikasi SPI (Serial Peripheral Interface) dimana kita akan menggunakan clock untuk sinkronisasi deteksi bit pada receiver
G	GND	X	X	Sebagai tegangan 0 atau nilai negatif untuk mengalirkan arus
3V	3V3	X	X	Digunakan sebagai tegangan untuk device
RX	EN	X	X	Pin yang digunakan untuk reset program di mikrokontroler

RST	RST	X	X	Pin yang digunakan untuk reset program di mikrokontroler
G	GND	X	X	Sebagai tegangan 0 atau nilai negatif untuk mengalirkan arus
VIN	VIN 5V	X	X	Sebagai External Power dari Power Supply

Keterangan :

- 3.3V : Digunakan sebagai tegangan untuk *device* lainnya. ada 3 tempat untuk 3.3v. Biasanya juga dituliskan hanya 3V (Sebenarnya tetap 3,3V)
- GND : Ground. Sebagai tegangan 0 atau nilai negatif untuk mengalirkan arus.
- Vin : Sebagai External Power yang akan mempengaruhi Output dari seluruh pin. Cara menggunakannya yaitu dengan menghubungkannya dengan tegangan 7 hingga 12volt.
- EN, RST : Pin yang digunakan untuk reset program di mikrokontroler.
- A0 : Analog pin, digunakan untuk membaca input secara analog.
- GPIO 1 – GPIO 16 : Pin yang dapat digunakan sebagai input dan output. Pin ini dapat melakukan pembacaan dan pengiriman data secara analog juga.
- SD1,CMD, SD0,CLK : SPI Pin untuk komunikasi SPI (Serial Peripheral Interface) dimana kita akan menggunakan clock untuk sinkronisasi deteksi bit pada receiver.
- TXD0, RXD0,TXD2,RXD2 : Sebagai interface UART, Pasangannya adalah TXD0 dengan RXD0 dan TXD2 dengan RXD2. TXD1 digunakan untuk upload firmware/program.

2.12 Blynk



Gambar 2.10 Aplikasi *Blynk*
Sumber : www.blynk.io

Blynk adalah platform untuk aplikasi OS Mobile (iOS dan Android) yang bertujuan untuk kendali module Arduino, Raspberry Pi, ESP8266, WEMOS D1, dan module sejenisnya melalui Internet[17]. Aplikasi ini merupakan wadah kreatifitas untuk membuat antarmuka grafis untuk proyek yang akan diimplementasikan hanya dengan metode *drag and drop widget*. Penggunaannya sangat mudah untuk mengatur semuanya dan dapat dikerjakan dalam waktu kurang dari 5 menit. *Blynk* tidak terikat pada papan atau module tertentu. Dari platform aplikasi inilah dapat mengontrol apapun dari jarak jauh, dimanapun kita berada dan waktu kapanpun. Dengan catatan terhubung dengan internet dengan koneksi yang stabil dan inilah yang dinamakan dengan sistem *Internet of Things (IoT)*.