

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Arduino Nano**

Arduino merupakan sebuah platform dari physical computing yang bersifat open source. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembang, tetapi merupakan kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan Integrated Development Environment (IDE) yang canggih IDE adalah sebuah software yang berperan untuk menulis program, meng-compile menjadi kode biner dan meng-upload ke dalam memory microcontroler.



**Gambar 2.1 Arduino Nano**

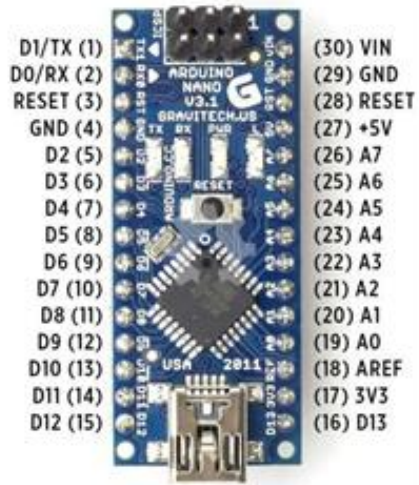
Arduino Nano adalah salah satu board mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan breadboard. Arduino Nano diciptakan dengan basis microcontroler ATmega328 (untuk Arduino Nano versi 3.x) atau Atmega 16(untuk Arduino versi 2.x). Arduino Nano kurang lebih memiliki fungsi yang sama dengan Arduino Duemilanove, tetapi dalam paket yang berbeda. ArduinoNano tidak menyertakan colokan DC berjenis Barrel Jack, dan dihubungkan ke komputer menggunakan port USB Mini-B. Arduino Nano dirancang dan diproduksi oleh perusahaan Gravitech.

##### **2.1.1 Konfigurasi Pin Arduino Nano**

Konfigurasi pin Arduino Nano. Arduino Nano memiliki 30 Pin. Berikut Konfigurasi pin Arduino Nano.

1. VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan catu daya digital.
2. GND merupakan pin ground untuk catu daya digital.

3. AREF merupakan Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan fungsi `analogReference()`.
4. RESET merupakan Jalur LOW ini digunakan untuk me-reset (menghidupkan ulang) mikrokontroler. Biasanya digunakan untuk menambahkan tombol reset pada shield yang menghalangi papan utama Arduino
5. Serial RX (0) merupakan pin sebagai penerima TTL data serial.
6. Serial TX (1) merupakan pin sebagai pengirim TT data serial.
7. External Interrupt (Interupsi Eksternal) merupakan pin yang dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah interupsi pada nilai yang rendah, meningkat atau menurun, atau perubahan nilai.
8. Output PWM 8 Bit merupakan pin yang berfungsi untuk `dataanalogWrite()`.
9. SPI merupakan pin yang berfungsi sebagai pendukung komunikasi.
10. LED merupakan pin yang berfungsi sebagai pin yang diset bernilai HIGH, maka LED akan menyala, ketika pin diset bernilai LOW maka LED padam. LED Tersedia secara built-in pada papan Arduino Nano.
11. Input Analog (A0-A7) merupakan pin yang berfungsi sebagai pin yang dapat diukur/diatur dari mulai Ground sampai dengan 5 Volt, juga memungkinkan untuk mengubah titik jangkauan tertinggi atau terendah mereka menggunakan fungsi `analogReference()`.



**Gambar 2.2**Konfigurasi Pin Arduino Nano

**Tabel 2.1 Konfigurasi Pin Arduino Nano**

Nomor Pin Arduino Nano	Nama Pin Arduino
1	Digital Pin 0 (TX)
2	Digital Pin 0 (RX)
3 & 28	Reset
4 & 29	GND
5	Digital Pin 2
6	Digital Pin 3 (PWM)
7	Digital Pin 4
8	Digital Pin 5 (PWM)
9	Digital Pin 6 (PWM)
10	Digital Pin 7
11	Digital Pin 8
12	Digital Pin 9 (PWM)
13	Digital Pin 10 (PWM-SS)
14	Digital Pin 11 (PWM-MOSI)
15	Digital Pin 12 (MISO)
16	Digital Pin 13 (SCK)
18	AREF
19	Analog Input 0
20	Analog Input 1
21	Analog Input 2
22	Analog Input 3
23	Analog Input 4
24	Analog Input 5
25	Analog Input 6
26	Analog Input 7
27	VCC
30	Vin

### 2.1.2 Spesifikasi Arduino Nano

Berikut ini adalah spesifikasi yang dimiliki oleh Arduino Nano:

1. Chip Mikrokontroler menggunakan ATmega328p atau Atmega168.
2. Tegangan operasi sebesar 5volt.
3. Tegangan input (yang disarankan) sebesar 7volt – 12 volt.
4. Terdapat pin digital I/O 14 buah dan 6 diantaranya sebagai output PWM.
5. 8 Pin Input Analog.

6. 40 Ma Arus DC per pin I/O
7. Flash Memory 16KB (Atmega168) atau 32KB (Atmega328) 2KB digunakan oleh Bootloader.
8. 1 KbyteSRAM (Atmega168) atau 2 Kbyte 32KB (Atmega328).
9. 512 Byte EEPROM (Atmega168) atau 1 Kbyte (Atmega328).
10. 16MHz Clock Speed.
11. Ukuran 1.85cm x 4.3cm.

### **2.1.3 Sumber Daya Arduino**

Arduino Nano dapat diaktifkan melalui koneksi USB Mini-B, atau melaluicatu daya eksternal dengan tegangan belum teregulasi antara 6-20 Volt yangdihubungkan melalui pin 30 atau pin VIN, atau melalui catu daya eksternaldengan tegangan teregulasi 5 volt melalui pin 27 atau pin 5V. Sumber daya akansecara otomatis dipilih dari sumber tegangan yang lebih tinggi. Chip FTDIFT232L pada Arduino Nano akan aktif apabila memperoleh daya melalui USB,ketika Arduino Nano diberikan daya dari luar (Non-USB) maka Chip FTDI tidakaktif dan pin 3.3V pun tidak tersedia (tidak mengeluarkan tegangan), sedangkanLED TX dan RX pun berkedip apabila pin digital 0 dan 1 berada pada posisi HIGH.

### **2.1.4 Memori Arduino Nano**

Arduino nano menggunakan mikrokontroler Atmega 168 yang dilengkapi dengan flash memori sebesar 16 kbyte dan dapat digunakan untuk menyimpan kode program utama. Flash memori ini sudah terpakai 2 kbyte untuk program boatloader sedangkan Atmega328 dilengkapi dengan flash memori sebesar 32 kbyte dan dikurangi sebesar 2 kbyte untuk boatloader.

Selain dilengkapi dengan flash memori, mikrokontroller ATmega168 dan ATmega328 juga dilengkapi dengan SRAM dan EEPROM. SRAM dan EEPROM dapat digunakan untuk menyimpan data

selama program utama bekerja. Besar SRAM untuk ATmega168 adalah 1 kb dan untuk ATmega328 adalah 2 kb sedangkan besar EEPROM untuk ATmega168 adalah 512 b dan untuk ATmega328 adalah 1 kb.

## 2.2 Mikrokontroler ATmega328

Mikrokontroler adalah sebuah *chip* yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program didalamnya. Mikrokontroler umumnya terdiri dari CPU (*Central Processing Unit*), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti *Analog-to-Digital Converter* (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya.



**Gambar 2.3 Bentuk Fisik Mikrokontroler ATmega328**

Mikrokontroler ATmega328 adalah mikrokontroler keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (Reduce Instruction Set Computer) yang dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (Completed Instruction Set Computer).

Mikrokontroler ini memiliki beberapa fitur antara lain :

1. 130 macam instruksi yang hampir semuanya dieksekusi dalam satu siklus clock.
2. 32 x 8-bit register serba guna.
3. Kecepatan mencapai 16 MIPS dengan clock 16 MHz.

4. 32 KB Flash memory dan pada arduino memiliki bootloader yang menggunakan 2 KB dari flash memori sebagai bootloader.
5. Memiliki EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) sebesar 1KB sebagai tempat penyimpanan data semi permanent karena EEPROM tetap dapat menyimpan data meskipun catu daya dimatikan.
6. Memiliki SRAM (Static Random Access Memory) sebesar 2KB.
7. Memiliki pin I/O digital sebanyak 14 pin 6 diantaranya PWM (Pulse Width Modulation) output.
8. Master / Slave SPI Serial interface.

Mikrokontroler ATmega 328 memiliki arsitektur Harvard, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori untuk data sehingga dapat memaksimalkan kerja dan parallelism. Instruksi – instruksi dalam memori program dieksekusi dalam satu alur tunggal, dimana pada saat satu instruksi dikerjakan instruksi berikutnya sudah diambil dari memori program.

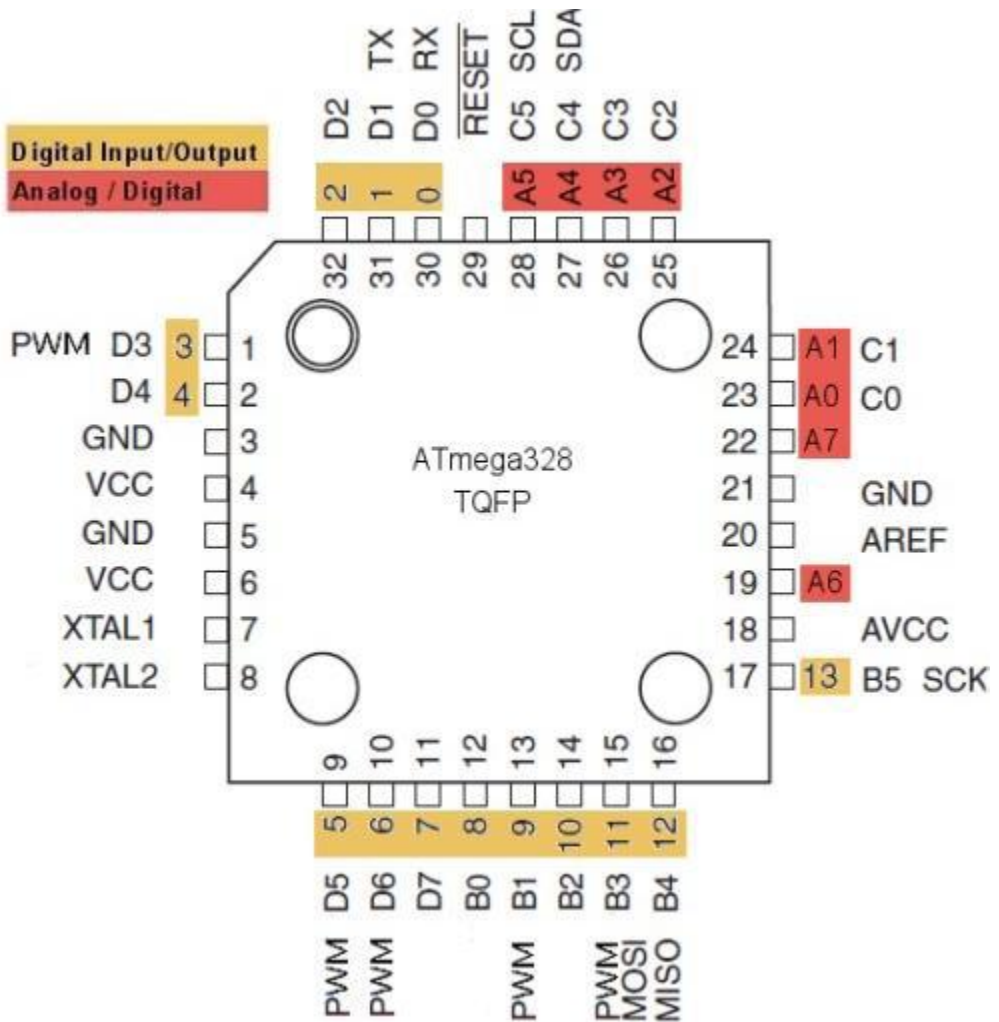
Konsep inilah yang memungkinkan instruksi – instruksi dapat dieksekusi dalam setiap satu siklus clock. 32 x 8-bit register serba guna digunakan untuk mendukung operasi pada ALU ( Arithmetic Logic unit ) yang dapat dilakukan dalam satu siklus. 6 dari register serbaguna ini dapat digunakan sebagai 3 buah register pointer 16-bit pada mode pengalamatan tidak langsung untuk mengambil data pada ruang memori data.

Ketiga register pointer 16-bit ini disebut dengan register X ( gabungan R26 dan R27 ), register Y ( gabungan R28 dan R29 ), dan register Z ( gabungan R30 dan R31 ). Hampir semua instruksi AVR memiliki format 16-bit. Setiap alamat memori program terdiri dari instruksi 16-bit atau 32-bit.

Selain register serba guna di atas, terdapat register lain yang terpetakan dengan teknik memory mapped I/O selebar 64 byte. Beberapa register ini digunakan untuk fungsi khusus antara lain sebagai register control Timer/ Counter,



Interupsi, ADC, USART, SPI, EEPROM, dan fungsi I/O lainnya. Register – register ini menempati memori pada alamat 0x20h – 0x5Fh.



Gambar 2.4 Konfigurasi Pin ATMeGa 328

**Tabel 2.2 Fungsi Khusus Port B**

<b>Port</b>	<b>Fungsi</b>
PB7	XTAL2 ( <i>Chip Clock Oscillator pin 2</i> ) TOSC2 ( <i>Timer Oscillator pin 2</i> ) PCINT7 ( <i>Pin Change Interrupt 7</i> )
PB6	XTAL1 ( <i>Chip Clock Oscillator pin 1</i> ) TOSC1 ( <i>Timer Oscillator pin 1</i> ) PCINT6 ( <i>Pin Change Interrupt 6</i> )
PB5	SCK ( <i>SPI Bus Master Clock Input</i> ) PCINT5 ( <i>Pin Change Interrupt 5</i> )
PB4	MISO ( <i>SPI Bus Master Input</i> ) PCINT4 ( <i>Pin Change Interrupt 4</i> )
PB3	MOSI ( <i>SPI Bus Master Output</i> ) OC2A ( <i>Timer/Counter2 Output</i> ) PCINT3 ( <i>Pin Change Interrupt 3</i> )
PB2	SS ( <i>SPI Bus Master Slave Select</i> ) OC1B ( <i>Timer/Counter1 Output</i> ) PCINT2 ( <i>Pin Change Interrupt 2</i> )
PB1	OC1A ( <i>Timer/Counter1 Output Compare A</i> ) PCINT1 ( <i>Pin Change Interrupt 1</i> )
PB0	ICP1 ( <i>Timer/Counter1 Input Capture Input</i> ) CLKO ( <i>Divided Sistem Clock Output</i> ) PCINT0 ( <i>Pin Change Interrupt 0</i> )

**Tabel 2.3 Fungsi Khusus Port C**

<b>Port</b>	<b>Fungsi</b>
PC 6	RESET( <i>Reset Pin</i> ) PCINT14 ( <i>Pin Change Interrupt 14</i> )
PC 5	ADC5( <i>ADC Input Chanel 5</i> ) SCL( <i>2-Wire Serial Bus Clock line</i> ) PCINT13 ( <i>Pin Change Interrupt 13</i> )
PC 4	ADC4( <i>ADC Input Chanel 4</i> ) SDA( <i>2-Wire Serial Bus Clock line</i> ) PCINT12 ( <i>Pin Change Interrupt 12</i> )
PC 3	ADC3( <i>ADC Input Chanel 3</i> ) PCINT11 ( <i>Pin Change Interrupt 11</i> )
PC 2	ADC2( <i>ADC Input Chanel 3</i> ) PCINT10 ( <i>Pin Change Interrupt 10</i> )
PC 1	ADC1( <i>ADC Input Chanel 1</i> ) PCINT9 ( <i>Pin Change Interrupt 9</i> )
PC 0	ADC0( <i>ADC Input Chanel 0</i> ) PCINT8( <i>Pin Change Interrupt 8</i> )

**Tabel 2.4 Fungsi Khusus Port D**

<b>Port</b>	<b>Fungsi</b>
PD7	AIN1( <i>Analog Comparator Negative Input</i> ) PCINT23 ( <i>Pin Change Interrupt 23</i> )
PD6	AIN0( <i>Analog Comparator Positive Input</i> ) OC0A (Timer0 Output compare Match B) PCINT22( <i>Pin Change Interrupt 22</i> )
PD5	T1(Timer 1 External Counter Input) OC0B (Timer0 Output compare Match B) PCINT21 ( <i>Pin Change Interrupt 21</i> )
PD4	XCK (USART External Clock Input/Output) T0(Timer 0 External Counter Input) PCINT20 ( <i>Pin Change Interrupt 20</i> )
PD3	INT1 ( <i>External Interrupt 1 Input</i> ) OC2B (Timer2 Output compare Match B) PCINT19 ( <i>Pin Change Interrupt 19</i> )
PD2	INT0 ( <i>External Interrupt 0 Input</i> ) PCINT18 ( <i>Pin Change Interrupt 18</i> )
PD1	TXD ( <i>USART Output Pin</i> ) PCINT17( <i>Pin Change Interrupt 17</i> )
PD0	RXD ( <i>USART Input Pin</i> ) PCINT16 ( <i>Pin Change Interrupt 16</i> )

### 2.3 LCD

LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven-segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan sandwich memiliki polarizer cahaya vertikal depan dan polarizer cahaya horisontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan.



**Gambar 2.5 LCD 2x16**

Dalam modul LCD (Liquid Cristal Display) terdapat microcontroller yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD (Liquid Cristal Display). Microcontroller pada suatu LCD (Liquid Cristal Display) dilengkapi dengan memori dan register. Memori yang digunakan microcontroller internal LCD adalah :

1. DDRAM (Display Data Random Access Memory) merupakan memori tempat karakter yang akan ditampilkan berada.
2. CGRAM (Character Generator Random Access Memory) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan.

3. CGROM (Character Generator Read Only Memory) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut merupakan karakter dasar yang sudah ditentukan secara permanen oleh pabrikan pembuat LCD (Liquid Cristal Display) tersebut sehingga pengguna tinggal mengambilnya sesuai alamat memorinya dan tidak dapat merubah karakter dasar yang ada dalam CGROM.

### **2.3.1 Konfigurasi pin LCD**

Pin jalur input dan kontrol LCD (Liquid Cristal Display) diantaranya adalah :

1. Pin data adalah jalur untuk memberikan data karakter yang ingin ditampilkan menggunakan LCD (Liquid Cristal Display) dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit.
2. Pin RS (Register Select) berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, apakah data atau perintah. Logika low menunjukkan yang masuk adalah perintah, sedangkan logika high menunjukkan data.
3. Pin R/W (Read Write) berfungsi sebagai instruksi pada modul jika low tulis data, sedangkan high baca data.
4. Pin E (Enable) digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar.
5. Pin VLCD berfungsi mengatur kecerahan tampilan (kontras) dimana pin ini dihubungkan dengan trimpot 5 Kohm, jika tidak digunakan dihubungkan ke ground, sedangkan tegangan catu daya ke LCD sebesar 5 Volt.

## 2.4 Turbidity sensor

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. Agar dapat digunakan untuk pembacaan data sensor melalui ADC, pada sensor kekeruhan ini diperlukan dua buah resistor yang di hubungkan di pin 2 dan pin 3. Dan kita juga membutuhkan kabel penghubung dari sensor menuju unit processing / mikrokontroller / arduino. Berikut bentuk fisik Sensor kekeruhan air GE Turbidity.



**Gambar 2.6 Sensor Turbidity**

## 2.5 Air

Air adalah substansi yang paling melimpah di permukaan bumi yang terdistribusi ke berbagai tempat seperti sungai, merupakan komponen utama bagi semua makhluk hidup, dan merupakan kekuatan utama yang secara konstan membentuk permukaan bumi. Air juga merupakan faktor penentu dalam pengaturan iklim di permukaan bumi untuk kebutuhan manusia.

Tukang Kolam Ikan tentunya sangat memperhatikan kebutuhan dalam menangani permasalahan yang berkaitan dengan pemilihan jenis air yang harus memenuhi standarisasi secara kualitas maupun juga kuantitas yang mana nantinya akan berdampak besar kepada ikan-ikan hias tersebut maupun rumah anda secara pribadi. Maka dari itu, hampir secara keseluruhan diseluruh kawasan Indonesia selalu menjadikan air tawar sebagai air atau zat yang paling banyak digunakan didalam kolam ikan hias mereka masing-masing agar kehidupan biota laut didalamnya bisa berjalan secara signifikan. Air tawar merupakan salah satu dari dua jenis air yang saat ini banyak digunakan dalam memelihara spesies laut disetiap rumah yang mengoleksi atau memelihara ikan-ikan hias untuk jenis air tersebut disetiap perumahan mereka masing-masing. Jasa Pembuatan Kolam Ikan Koi Jakarta secara efisien selalu melakukan survey terhadap beberapa hunian tertentu yang mana selalu menjadikan air tawar sebagai zat yang layak pakai untuk menjadi tempat tumbuh kembang bagi ikan hias yang mereka miliki. Tak hanya itu, air tawarpun diketahui sebagai sebuah zat yang mana memiliki kandungan basanya yang tinggi atau kadar asam serta asinnya yang rendah atau bahkan tidak ada sama sekali. Tak heran, jika sebagian dari Tukang Kolam Ikan di Indonesia menjadikan air tawar sebagai air yang paling banyak digunakan didalam akuarium maupun kolam ikan bagi spesies laut yang dipelihara atau dikembang biakkan.



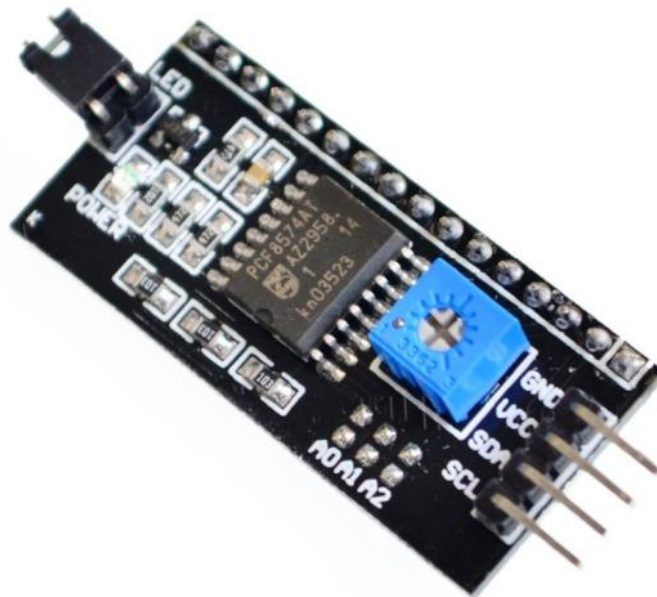
### **2.5.1 Kekeruhan Air**

Kekeruhan adalah standart yang menggunakan efek cahaya sebagai dasar untuk mengukur kondisi air baku dalam satuan skala NTU (Nephelometric turbidity unit) atau JTU (Jackson turbidity unit) atau FTU (Formazing turbidity unit). Kekeruhan ini disebabkan oleh adanya benda tercampur. Hal ini membuat perbedaan nyata dari segi estetika maupun segi kualitas air itu sendiri. Faktor- faktor kekeruhan air ditentukan oleh:

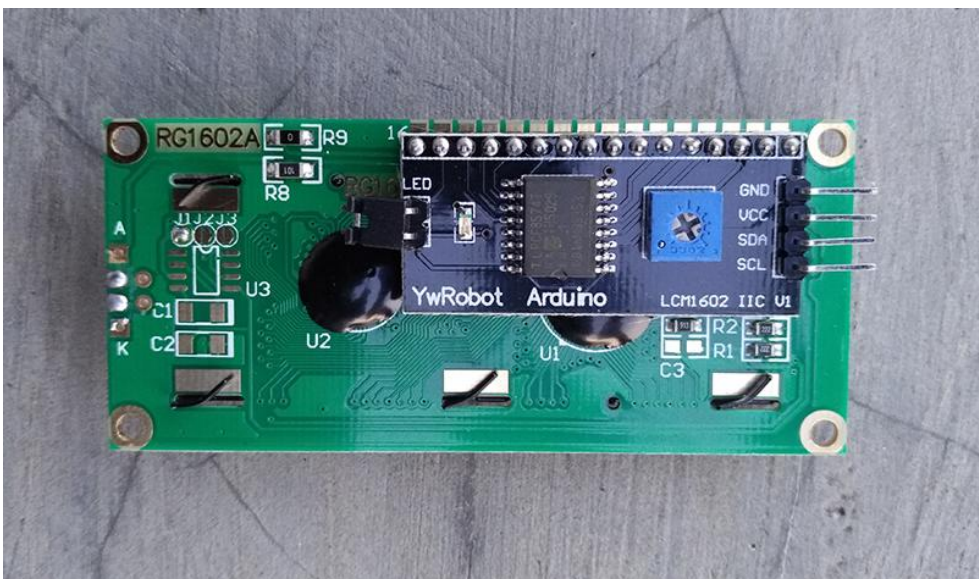
- a. Benda-benda halus yang disuspensikan (seperti lumpur dsb).
- b. Jasad-jasad renik yang merupakan plankton.
- c. Warna air (yang antara lain ditimbulkan oleh zat-zat koloid berasal dari daun-daun tumbuhan yang terektrak).

## **2.6 Modul I2C**

Inter Integrated Circuit atau sering disebut I2C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didisain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I2C terdiri dari saluran SCL (Serial Clock) dan SDA (Serial Data) yang membawa informasi data antara I2C dengan pengontrolnya. Piranti yang dihubungkan dengan sistem I2C Bus dapat dioperasikan sebagai Master dan Slave. Master adalah piranti yang memulai transfer data pada I2C Bus dengan membentuk sinyal Start, mengakhiri transfer data dengan membentuk sinyal Stop, dan membangkitkan sinyal clock. Slave adalah piranti yang dialamati master.



**Gambar 2.7 Tampak Depan Modul I2c**



**Gambar 2.8 Pemasangan Modul I2c dan LCD**

I2C LCD backpack ini bertujuan untuk mengurangi jumlah pin yang digunakan pada koneksi antara arduino (atau microcontroller lainnya) dengan character LCD.

### 2.6.1 Fitur utama I2C

Fitur utama I2C bus adalah sebagai berikut :

1. Hanya melibatkan dua kabel yaitu serial data line (selanjutnya disebut SDA) dan serial clockline (selanjutnya disebut SCL).
2. Setiap IC yang terhubung dengan I2C memiliki alamat yang unik yang dapat diakses secara software dengan master / slave protocol yang sederhana, dengan mampu mengakomodasikan multi master.
3. I2C merupakan *serial bus* dengan orientasi data 8bit (*byte*), komunikasi 2arah, dengan kecepatan *transfer* data sampai 100 Kbit/s pada mode standar dan 3,4 Mbit/s pada mode kecepatan tinggi.
4. Jumlah IC yang dapat dihubungkan pada I2C *bus* hanya dibatasi oleh beban kapasitansi pada *bus* yaitu maksimum 400pF.

### 2.6.2 Keuntungan I2C

Keuntungan yang didapat dari menggunakan I2C antara lain :

1. Meminimalkan jalur hubungan antar IC.
2. Menghemat luasan PCB yang digunakan.
3. Membuat sistem yang didesain berorientasi software (mudah diekspan dan diupgrade). Membuat sistem yang didesain menjadi standar, sehingga dapat dihubungkan dengan sistem lain yang juga menggunakan I2C bus.

## 2.7 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan *loud speaker*, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm).



**Gambar 2.9 Buzzer 3Volt -24Volt**

## 2.8 Pemrograman Arduino

Menurut Sulaiman arduino diciptakan untuk para pemula bahkan yang tidak memiliki basic bahasa pemrograman sama sekali karena menggunakan bahasa C++ yang telah dipermudah melalui *library*. Arduino menggunakan Software *Processing* yang digunakan untuk menulis program kedalam Arduino.

Processing sendiri merupakan penggabungan antara bahasa C++ dan Java. *Software* Arduino ini dapat di-*install* di berbagai *operating system* (OS) seperti: LINUX, Mac OS, Windows. *Software IDE* Arduino terdiri dari 3 (tiga) bagian:

1. Editor program, untuk menuliskan mengedit program dalam bahasa processing. *Listing* program pada Arduino disebut *sketch*.
2. *Compiler*, modul yang berfungsi mengubah bahasa *processing* (kode program) kedalam kode biner karena kode biner adalah satu-satunya bahasa program yang dipahami oleh mikrokontroler.
3. *Uploader*, modul yang berfungsi memasukkan kode biner kedalam memori mikrokontroler. Struktur perintah pada arduino secara garis besar terdiri dari 2 (dua) bagian yaitu *void setup* dan *void loop*. *Void setup* berisi perintah yang akan dieksekusi hanya satu kali sejak arduino dihidupkan sedangkan *void loop* berisi perintah yang akan dieksekusi berulang-ulang selama arduino dinyalakan.



**Gambar 2.10 Logo Software Arduino**

Dalam bahasa pemrograman arduino ada tiga bagian utama yaitu struktur, variabel dan fungsi:

## 1. Struktur Program Arduino

Struktur dasar bahasa pemrograman arduino sangatlah mudah dan sederhana. Agar program dapat berjalan dengan baik maka perlu setidaknya dua bagian atau fungsi yaitu `setup()` yang dipanggil hanya satu kali, biasanya untuk inialisasi program (setting input atau setting serial, dan lain-lain). Dan `loop()` tempat untuk mengeksekusi program secara berulang-ulang, biasanya untuk membaca input atau men-trigger output. Berikut ini bentuk penulisannya:

```

Void setup()
{
  //Statement;
}
Void loop()
{
  //Statement;
}

```

- **Setup()**

Fungsi `setup()` hanya dipanggil satu kali saja saat program mulai berjalan. Fungsi `setup()` berguna untuk melakukan inialisasi mode pin atau memulai komunikasi serial. `Setup()` ini harus ada meskipun tidak ada program yang akan dieksekusi. Berikut ini bentuk penulisannya:

```

Void setup()
{
  pinMode(led, OUTPUT); //set led sbg
  output
}
Void loop()
{
  //statement;
}

```

- **Loop()**

Setelah menyiapkan inialisasi pada `setup()`, berikut membuat fungsi `loop()`. Sesuai namanya, fungsi ini akan mengulang program

yang ada secara terus-menerus, sehingga program akan berubah dan merespon sesuai inputan. Fungsi `loop()` ini akan secara aktif mengontrol *board* arduino.

Contoh penggunaan fungsi `loop()` seperti berikut:

```

Void setup()
{
  pinMode(led, OUTPUT); //set led sbg
  output
}
Void loop()
{
  digitalWrite(led, HIGH); //set led on
  delay (500); / tunda untuk ½ detik
  digitalWrite(led, LOW); //set led off
  delay (500); //tunda untuk ½ detik
}

```

## 2. Variabel

Variabel ini berfungsi untuk menampung nilai angka dan memberikan nama sesuai dengan kebutuhan membuat program. Dengan menggunakan variabel, maka nilai yang ada dapat diubah dengan leluasa. Sebuah variabel perlu dideklarasikan terlebih dahulu, dan bisa digunakan sebagai penampung pembaca input yang akan disimpan atau diberi nilai awal.

## 3. Fungsi – fungsi

Fungsi-fungsi pada pemrograman arduino terdiri dari :

- Fungsi Digital I/O

Fungsi untuk digital I/O ada tiga buah yaitu `pinMode(pin, mode)`, `digitalWrite(pin, value)`, dan `int digitalRead(pin)`.

- Fungsi Analog I/O

Fungsi untuk analog I/O ada tiga buah yaitu `analogReference(type)`, `int analogRead(pin)`, dan `analogWrite (pin, value)-PWM`.

- Fungsi Waktu

Fungsi waktu terdiri dari `unsigned long` milis (`delay(ms)`) dan `delayMicroseconds(us)`.

- Fungsi Matematika

Fungsi matematika terdiri dari `min(x,y)`, `max(x,y)`, `abs(x)`, `sqrt(x)` dan `pow(base, exponent)`.

### 2.8.1 Bahasa C

Bahasa C diciptakan oleh Dennis Ritchie tahun 1972 di Bell Laboratories Kelebihan Bahasa C:

1. Bahasa C tersedia hampir di semua jenis computer.
2. Kode bahasa C sifatnya adalah portable dan fleksibel untuk jenis komputer.
3. Bahasa C hanya menyediakan sedikit kata-kata kunci. hanya terdapat 32 kata kunci.
4. Proses executable program bahasa C lebih cepat
5. C adalah bahasa yang terstruktur
6. Bahasa C termasuk bahasa tingkat menengah

Penempatan ini hanya menegaskan bahwa c bukan bahasa pemrograman yang berorientasi pada mesin. yang merupakan ciri bahasa tingkat rendah. Melainkan berorientasi pada obyek tetapi dapat diinterpretasikan oleh mesin dengan cepat. secepat bahasa mesin. inilah salah satu kelebihan c yaitu memiliki kemudahan dalam menyusun programnya semudah bahasa tingkat tinggi namun dalam mengesekusi program secepat bahasa tingkat rendah.

Kekurangan Bahasa C :



1. Banyaknya operator serta fleksibilitas penulisan program kadang kadang membingungkan pemakai.
2. Bagi pemula pada umumnya akan kesulitan menggunakan pointer.

### **Mengkompilasi Program**

Suatu source program C baru dapat dijalankan setelah melalui tahap kompilasi dan penggabungan. Tahap kompilasi dimaksudkan untuk memeriksa source-program sesuai dengan kaidah-kaidah yang berlaku di dalam bahasa pemrograman C. Tahap kompilasi akan menghasilkan *relocatable object file*. File-file objek tersebut kemudian digabung dengan perpustakaan-fungsi yang sesuai. untuk menghasilkan suatu *executable-program*. Shortcut yang digunakan untuk mengkompilasi :

1. CTRL + F9 Æ dipakai untuk menjalankan program yang telah kita buat atau bisa juga dengan mengklik tombol debug pada tool bar.
2. ALT + F9 Æ dipakai untuk melakukan pengecekan jika ada yang error pada program yang telah kita buat.

### **Struktur Pemrograman Bahasa C**

```
<preproesor directive>
{
<statement>;
<statement>;}

```

1. Header File adalah berkas yang berisi prototype fungsi definisi dan definisi variable. Fungsinya adalah kumpulan code C yang diberi nama dan ketika nama tersebut dipanggil maka kumpulan kode tersebut dijalankan.

Contoh :

Stdio.h

Math.h

Conio.h

2. Preprocessor Directive (`#include`) adalah bagian yang berisi pengikutsertaan file atau berkas berkas fungsi maupun pendefinisian kostanta.

Contoh :

```
#include <stdio.h>
#include phi 3.14
```

3. Void artinya fungsi yang mengikutinya tidak memiliki nilai kembalian (return).
4. Main ( ) adalah fungsi yang pertama kali dijalankan ketika program dieksekusi tanpa fungsi main suatu program tidak dapat dieksekusi namun dapat dikompilasi.
5. Statement adalah instruksi atau perintah kepada suatu program ketika program itu dieksekusi untuk menjalankan suatu aksi. Setiap statement diakhiri dengan titik-koma (;).

## 2.9 Kabel Jumper

### 2.9.1 Pengertian Kabel Jumper

Kabel *jumper* adalah suatu istilah kabel yang ber-diameter kecil yang di dalam dunia elektronika digunakan untuk menghubungkan dua titik atau lebih dan dapat juga untuk menghubungkan 2 komponen elektronika.

### 2.9.2 Jenis Kabel Jumper

Ada bebera jenis kabel *jumper* yang dibedakan berdasarkan konektor kabelnya, yaitu :

- *Male – male*

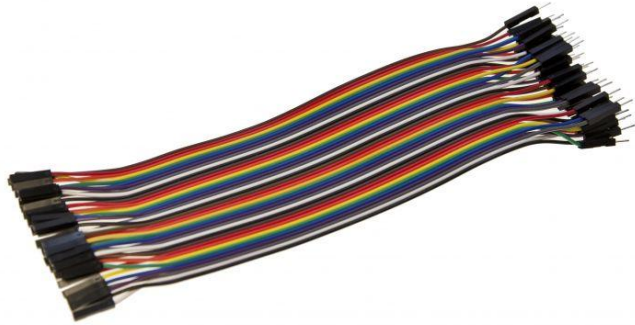
Kabel *jumper* jenis ini digunakan untuk koneksi *male to male* pada kedua ujung kabelnya



**Gambar 2.11**Kabel jumper male – male

- *Male – female*

Kabel *jumper* jenis ini digunakan untuk koneksi *male to female* dengan salah satu ujung kabel dikoneksi *male* dan satu ujungnya lagi dengan koneksi *female*.



**Gambar 2.12**Kabel jumper male – female

- *Female – female*

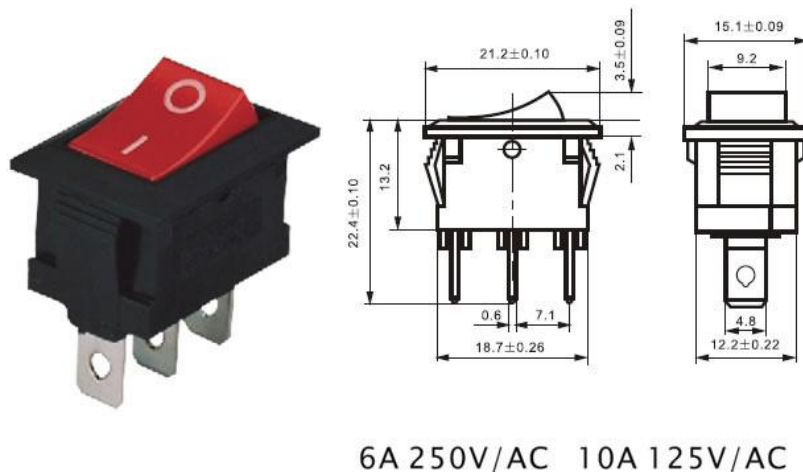
Kabel *jumper* jenis ini digunakan untuk koneksi *female to female* pada kedua ujung kabelnya.



**Gambar 2.13**Kabel jumper female – female

## 2.10 Saklar (Switch)

Switch (Saklar) adalah sebuah perangkat elektronik yang digunakan untuk memutuskan jaringan listrik atau untuk menghubungkannya. Jadi saklar pada dasarnya adalah alat penyambung atau pemutus aliran listrik. Selain untuk jaringan listrik arus kuat, saklar berbentuk kecil juga dipakai untuk alat komponen elektronika arus lemah.



**Gambar 2.14 Saklar (Switch)**

Secara sederhana, saklar terdiri dari dua bilah logam yang menempel pada suatu rangkaian, dan bisa terhubung atau terpisah sesuai dengan keadaan sambung (on) atau putus (off) dalam rangkaian itu. Material kontak sambungan umumnya dipilih agar supaya tahan terhadap korosi. Kalau logam yang dipakai terbuat dari bahan oksida biasa, maka saklar akan sering tidak bekerja. Untuk mengurangi efek korosi ini, paling tidak logam kontakannya harus disepuh dengan logam anti korosi dan anti karat. Pada dasarnya tombol bisa diaplikasikan untuk sensor mekanik, karena bisa dijadikan sebagai pedoman pada mikrokontroler untuk pengaturan alat dalam pengontrolan.