

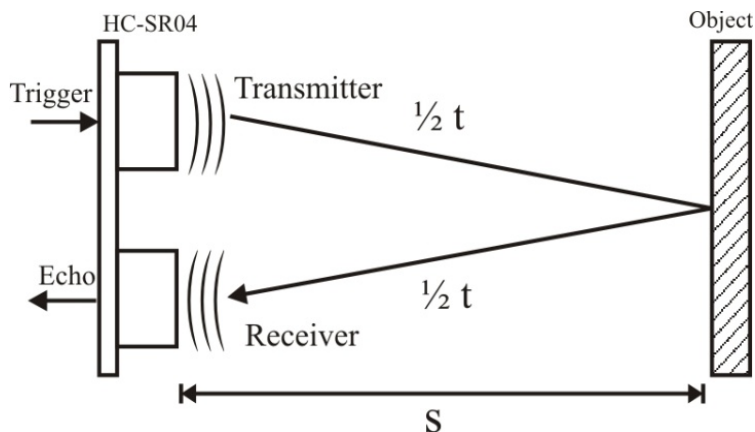
## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pengertian Banjir

Banjir adalah kejadian alam di mana suatu daerah atau daratan yang biasanya kering menjadi terendam air. atau bisa diartikan banjir adalah luapan air dalam jumlah besar ke daratan yang biasanya kering (arum, 2020). Banjir sangat berbahaya dan berpotensi menyapu bersih seluruh kota, garis pantai atau daerah dan menyebabkan kerusakan luas pada kehidupan dan properti. Banjir juga memiliki kekuatan erosi yang besar dan bisa sangat merusak. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), banjir adalah berair banyak dan deras, kadang-kadang meluap (tentang kali dan sebagainya) (uli, 2020). Banjir juga dapat diartikan peristiwa terbenamnya daratan (yang biasanya kering) karena volume air yang meningkat. Menurut Encyclopaedia Britannica, banjir adalah tahap air tinggi di mana air meluap ke tepi alami atau buatan ke tanah yang biasanya kering. Dikutip dari situs BNPB, banjir adalah peristiwa atau kejadian alami di mana sebidang tanah atau area yang biasanya merupakan lahan kering, tiba-tiba terendam air karena volume air meningkat (arum, 2020).

Meski terjadinya banjir banyak menimbulkan kerugian bagi kehidupan manusia, terdapat dampak positif banjir terutama bila terjadi di dataran banjir (floodplains) dan ladang pertanian. Air banjir membawa banyak nutrisi yang disimpan di dataran. Tanah ber nutrisi ini dinilai sempurna untuk bercocok tanam (Putri, 2020).

### 2.2 Sensor HC-SR04



Gambar 2 1 Rangkaian sensor HC-SR04

Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek tertentu di depannya, frekuensi kerjanya pada daerah diatas gelombang suara dari 40 KHz hingga 400 KHz. Sensor ultrasonik terdiri dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima (purwanto, 2019). Struktur unit pemancar dan penerima sangatlah sederhana, sebuah kristal piezoelectric dihubungkan dengan mekanik jangkar dan hanya dihubungkan dengan diafragma penggetar. Tegangan bolak-balik yang memiliki frekuensi kerja 40 KHz – 400 KHz diberikan pada plat logam. Struktur atom dari kristal piezoelectric akan berkontraksi (mengikat), mengembang atau menyusut terhadap polaritas tegangan yang diberikan, dan ini disebut dengan efek piezoelectric. Kontraksi yang terjadi diteruskan ke diafragma penggetar sehingga terjadi gelombang ultrasonik yang dipancarkan ke udara (tempat sekitarnya), dan pantulan gelombang ultrasonik akan terjadi bila ada objek tertentu, dan pantulan gelombang ultrasonik akan diterima kembali oleh unit sensor penerima. Selanjutnya unit sensor penerima akan menyebabkan diafragma penggetar akan bergetar dan efek piezoelectric menghasilkan sebuah tegangan bolak-balik dengan frekuensi yang sama. Pemancar Ultrasonik (Transmitter) Pemancar Ultrasonik ini berupa rangkaian yang memancarkan sinyal sinusoidal berfrekuensi di atas 20 KHz menggunakan sebuah transducer transmitter ultrasonik.

Prinsip kerja dari rangkaian pemancar gelombang ultrasonik tersebut adalah sebagai berikut :

1. Sinyal 40 kHz dibangkitkan melalui mikrokontroler.
2. Sinyal tersebut dilewatkan pada sebuah resistor sebesar 3kOhm untuk pengaman ketika sinyal tersebut membias maju rangkaian dioda dan transistor.
3. Kemudian sinyal tersebut dimasukkan ke rangkaian penguat arus yang merupakan kombinasi dari 2 buah dioda dan 2 buah transistor.
4. Ketika sinyal dari masukan berlogika tinggi (+5V) maka arus akan melewati dioda D1 (D1 on), kemudian arus tersebut akan membias transistor T1, sehingga arus yang akan mengalir pada kolektotr T1 akan besar sesuai dari penguatan dari transistor.
5. Ketika sinyal dari masukan berlogika tinggi (0V) maka arus akan melewati dioda D2 (D2 on), kemudian arus tersebut akan membias transistor T2, sehingga arus yang akan mengalir pada kolektotr T2 akan besar sesuai dari penguatan dari transistor.

6. Resistor R4 dan R6 berfungsi untuk membagi tegangan menjadi 2,5 V. Sehingga pemancar ultrasonik akan menerima tegangan bolak – balik dengan  $V_{\text{peak-peak}}$  adalah 5V (+2,5 V s.d - 2,5 V).

- Penerima Ultrasonik (Receiver)

Penerima Ultrasonik ini akan menerima sinyal ultrasonik yang dipancarkan oleh pemancar ultrasonik dengan karakteristik frekuensi yang sesuai. Sinyal yang diterima tersebut akan melalui proses filterisasi frekuensi dengan menggunakan rangkaian band pass filter (penyaring pelewat pita), dengan nilai frekuensi yang dilewatkan telah ditentukan. Kemudian sinyal keluarannya akan dikuatkan dan dilewatkan ke rangkaian komparator (pembanding) dengan tegangan referensi ditentukan berdasarkan tegangan keluaran penguat pada saat jarak antara sensor kendaraan mini dengan sekat/dinding pembatas mencapai jarak minimum untuk berbelok arah. Dapat dianggap keluaran komparator pada kondisi ini adalah high (logika '1') sedangkan jarak yang lebih jauh adalah low (logika '0'). Logika-logika biner ini kemudian diteruskan ke rangkaian pengendali (mikrokontroler).

Prinsip kerja dari rangkaian pemancar gelombang ultrasonik tersebut adalah sebagai berikut :

1. Pertama – tama sinyal yang diterima akan dikuatkan terlebih dahulu oleh rangkaian transistor penguat Q2.
  2. Kemudian sinyal tersebut akan di filter menggunakan High pass filter pada frekuensi  $> 40\text{kHz}$  oleh rangkaian transistor Q1.
  3. Setelah sinyal tersebut dikuatkan dan di filter, kemudian sinyal tersebut akan disearahkan oleh rangkaian dioda D1 dan D2.
  4. Kemudian sinyal tersebut melalui rangkaian filter low pass filter pada frekuensi  $< 40\text{kHz}$  melalui rangkaian filter C4 dan R4.
  5. Setelah itu sinyal akan melalui komparator Op-Amp pada U3.
  6. Jadi ketika ada sinyal ultrasonik yang masuk ke rangkaian, maka pada komparator akan mengeluarkan logika rendah (0V) yang kemudian akan diproses oleh mikrokontroler untuk menghitung jaraknya.
- Prinsip kerja sensor HC-SR04
    1. Sinyal dipancarkan oleh pemancar ultrasonik. Sinyal tersebut berfrekuensi diatas 20kHz, biasanya yang digunakan untuk mengukur jarak benda adalah 40kHz. Sinyal tersebut di bangkitkan oleh rangkaian pemancar ultrasonik.

2. Sinyal yang dipancarkan tersebut kemudian akan merambat sebagai sinyal / gelombang bunyi dengan kecepatan bunyi yang berkisar 340 m/s. Sinyal tersebut kemudian akan dipantulkan dan akan diterima kembali oleh bagian penerima Ultrasonik.
3. Setelah sinyal tersebut sampai di penerima ultrasonik, kemudian sinyal tersebut akan diproses untuk menghitung jaraknya. Jarak dihitung berdasarkan rumus

$$S = 340.t/2$$

dimana S adalah jarak antara sensor ultrasonik dengan bidang pantul, dan t adalah selisih waktu antara pemancaran gelombang ultrasonik sampai diterima kembali oleh bagian penerima ultrasonik. (purwanto, 2019)

### 2.3 NODEMCU ESP8266

**NodeMCU ESP8266** merupakan modul turunan pengembangan dari modul platform *IoT* (Internet of Things) keluarga ESP8266 tipe ESP-12. Secara fungsi modul ini hampir menyerupai dengan platform modul arduino, tetapi yang membedakan yaitu dikhususkan untuk “*Connected to Internet*” (Faudin, 2017).

Untuk saat ini modul NodeMCU sudah terdapat 3 tipe versi antara lain :

#### a. **NodeMCU Versi 0.9**

Pada versi ini (v0.9) merupakan versi pertama yang memiliki memori flash 4 MB sebagai (*System on Chip*) SoC-nya dan ESP8266 yang digunakan yaitu ESP-12.Kelemahan dari versi ini yaitu dari segi ukuran modul board lebar, sehingga apabila ingin membuat protipe menggunakan modul versi ini pada breadboard, pin-nya kan habis digunakan hanya untuk modul ini.

#### b. **NodeMCU Versi 1.0**

Versi ini merupakan pengembangan dari versi 0.9. Dan pada versi 1.0 ini ESP8266 yang digunakan yaitu tipe ESP-12E yang dianggap lebih stabil dari ESP-12.Selain itu ukuran board modulnya diperkecil sehingga compatible digunakan membuat prototipe projek di breadboard.Serta terdapat pin yang dikhususkan untuk komunikasi SPI (*Serial Peripheral Interface*) dan PWM (*Pulse Width Modulation*) yang tidak tersedia di versi 0.9.

#### c. **NodeMCU Versi 1.0 (unofficial board)**

Dikatakan *unofficial board* dikarenakan produk modul ini diproduksi secara tidak resmi terkait persetujuan dari Developer Official NodeMCU.

Perbedaan dari ketiga jenis versi nodemcu

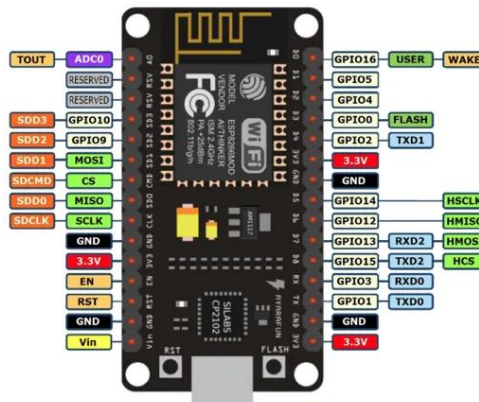
**Versi NodeMCU ESP8266**



Gambar 2 2 jenis-jenis / versi nodemcu

Tabel 2 1 Spesifikasi dari jenis/versi nodemcu

Spesifikasi	Versi NodeMCU		
	Versi 0.9	Versi 1.0 (Official board)	Versi 1.0 (Unofficial board)
Vendor Pembuat	Amica	Amica	LoLin
Tipe ESP8266	ESP12	ESP-12E	ESP-12E
USB port	Micro Usb	Micro Usb	Micro Usb
GPIO Pin	11	13	13
ADC	1 pin (10 bit)	1 pin (10 bit)	1 pin (10 bit)
Usb to Serial Converter	CH340G	CP2102	CH340G
Power Input	5 Vdc	5 Vdc	5 Vdc
Ukuran Module	47 x 31 mm	47 x 24 mm	57 x 30 mm



Gambar 2 3 Pin out nodemcu

Best Pins for Input (best to worst)	
Board Label	Raw Pin Number
D1	5
D2	4
D5	14
D6	12
D7	13
D0	16
SD2	9
SD3	10
RX	3

Best Pins for Output (best to worst)	
Board Label	Raw Pin Number
D1	5
D2	4
D5	14
D6	12
D7	13
D8	15

Gambar 2 4 Pin out nodemcu untuk arduino ide

### **Kelebihan NODEMCU ESP8266**

- Berbiaya rendah
- Dukungan terintegrasi untuk jaringan WiFi
- Ukuran board yang lebih kecil
- Konsumsi energi yang lebih rendah

### **Kekurangan NODEMCU ESP8266**

- Perlu mempelajari bahasa baru dan IDE baru
- Pinout yang lebih sedikit
- Dokumentasi yang masih sedikit langka

## **2.4 LED(Light Emitting Diode)**

Light Emitting Diode atau sering disingkat dengan LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga Dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna Cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. LED juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata seperti yang sering kita jumpai pada Remote Control TV ataupun Remote Control perangkat elektronik lainnya. Bentuk LED mirip dengan sebuah bohlam (bola lampu) yang kecil dan dapat dipasangkan dengan mudah ke dalam berbagai perangkat elektronika. Berbeda dengan Lampu Pijar, LED tidak memerlukan pembakaran filamen sehingga tidak menimbulkan panas dalam menghasilkan cahaya. Oleh karena itu, saat ini LED (Light Emitting Diode) yang bentuknya kecil telah banyak digunakan sebagai lampu penerang dalam LCD TV yang mengganti lampu tube. (Kho, 2020)

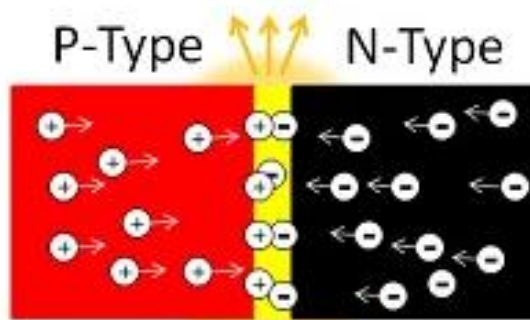
- Simbol dan bentuk LED (Light Emitting Diode)



Gambar 2. 1 simbol dan bentuk LED

- **Cara kerja LED** (Light Emitting Diode)

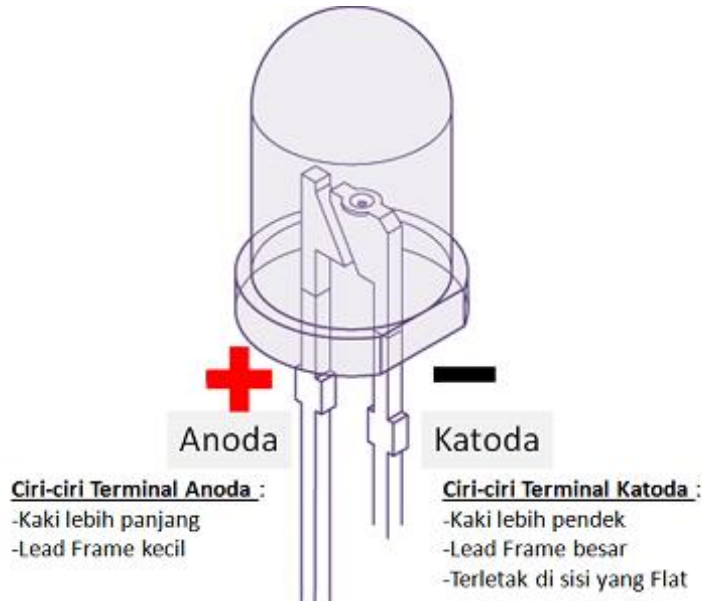
Seperti dikatakan sebelumnya, LED merupakan keluarga dari Dioda yang terbuat dari Semikonduktor. Cara kerjanya pun hampir sama dengan Dioda yang memiliki dua kutub yaitu kutub Positif (P) dan Kutub Negatif (N). LED hanya akan memancarkan cahaya apabila dialiri tegangan maju (bias forward) dari Anoda menuju ke Katoda. LED terdiri dari sebuah chip semikonduktor yang di doping sehingga menciptakan junction P dan N. Yang dimaksud dengan proses doping dalam semikonduktor adalah proses untuk menambahkan ketidakmurnian (impurity) pada semikonduktor yang murni sehingga menghasilkan karakteristik kelistrikan yang diinginkan. Ketika LED dialiri tegangan maju atau bias forward yaitu dari Anoda (P) menuju ke Katoda (K), Kelebihan Elektron pada N-Type material akan berpindah ke wilayah yang kelebihan Hole (lubang) yaitu wilayah yang bermuatan positif (P-Type material). Saat Elektron berjumpa dengan Hole akan melepaskan photon dan memancarkan cahaya monokromatik (satu warna).



Gambar 2. 2 ilustrasi cara kerja LED

LED atau Light Emitting Diode yang memancarkan cahaya ketika dialiri tegangan maju ini juga dapat digolongkan sebagai Transduser yang dapat mengubah Energi Listrik menjadi Energi Cahaya.

- **Cara mengetahui polaritas LED (Light Emitting Diode)**



Gambar 2. 3 cara mengetahui polaritas LED

Untuk mengetahui polaritas terminal Anoda (+) dan Katoda (-) pada LED. Kita dapat melihatnya secara fisik berdasarkan gambar diatas. Ciri-ciri Terminal Anoda pada LED adalah kaki yang lebih panjang dan juga Lead Frame yang lebih kecil. Sedangkan ciri-ciri Terminal Katoda adalah Kaki yang lebih pendek dengan Lead Frame yang besar serta terletak di sisi yang Flat.

- **Warna-warna LED (Light Emitting Diode)**

Saat ini, LED telah memiliki beranekaragam warna, diantaranya seperti warna merah, kuning, biru, putih, hijau, jingga dan infra merah. Keanekaragaman Warna pada LED tersebut tergantung pada wavelength (panjang gelombang) dan senyawa semikonduktor yang dipergunakannya. Berikut ini adalah Tabel Senyawa Semikonduktor yang digunakan untuk menghasilkan variasi warna pada LED :



Tabel 2. 1 warna LED

no	Bahan Semikonduktor	Wavelength	Warna
1	Gallium Arsenide (GaAs)	850-940nm	Infra Merah
2	Gallium Arsenide Phosphide (GaAsP)	630-660nm	Merah
3	Gallium Arsenide Phosphide (GaAsP)	605-620nm	Jingga
4	Gallium Arsenide Phosphide Nitride (GaAsP:N)	585-595nm	Kuning
5	Aluminium Gallium Phosphide (AlGaP)	550-570nm	Hijau
6	Silicon Carbide (SiC)	430-505nm	Biru
7	Gallium Indium Nitride (GaInN)	450nm	Putih

- **Tegangan maju (forward bias) LED (Light Emitting Diode)**

Masing-masing Warna LED (Light Emitting Diode) memerlukan tegangan maju (Forward Bias) untuk dapat menyalakannya. Tegangan Maju untuk LED tersebut tergolong rendah sehingga memerlukan sebuah Resistor untuk membatasi Arus dan Tegangannya agar tidak merusak LED yang bersangkutan. Tegangan Maju biasanya dilambangkan dengan tanda  $V_F$ .

Tabel 2. 2 tegangan maju LED

no	Warna	Tegangan Maju @20mA
1	Imfra merah	1,2 V
2	Merah	1,8 V
3	Jingga	2,0 V
4	Kuning	2,2 V
5	Hijau	3,5 V
6	Biru	3,6 V

7	Putih	4,0 V
---	-------	-------

- **Kegunaan LED (Light Emitting Diode) di kehidupan sehari-hari**

Teknologi LED memiliki berbagai kelebihan seperti tidak menimbulkan panas, tahan lama, tidak mengandung bahan berbahaya seperti merkuri, dan hemat listrik serta bentuknya yang kecil ini semakin populer dalam bidang teknologi pencahayaan. Berbagai produk yang memerlukan cahaya pun mengadopsi teknologi Light Emitting Diode (LED) ini. Berikut ini beberapa pengaplikasiannya LED dalam kehidupan sehari-hari.

1. Lampu Penerangan Rumah
2. Lampu Penerangan Jalan
3. Papan Iklan (Advertising)
4. Backlight LCD (TV, Display Handphone, Monitor)
5. Lampu Dekorasi Interior maupun Exterior
6. Lampu Indikator
7. Pemancar Infra Merah pada Remote Control (TV, AC, AV Player)

## 2.5 Sensor DHT11

Sensor suhu dan kelembapan DHT11 merupakan sensor untuk mensensing objek suhu dan kelembapan pada 1 module yang dimana memiliki output sinyal digital yang sudah terkalibrasi. Module sensor ini tergolong kedalam elemen resistif seperti perangkat pengukur suhu seperti contohnya yaitu NTC. Keunggulan dari sensor DHT11 dibanding dengan yang lainnya antara lain memiliki kualitas pembacaan data sensing yang sangat baik, responsif (cepat dalam pembacaan kondisi ruangan) serta tidak mudah terinterferensi). (Amrullah, 2019)

### a. Prinsip Kerja

Sensor DHT11 merupakan serangkaian komponen sensor dan IC controller yang dikemas dalam satu paket (Amrullah, 2019). Sensor ini ada yang memiliki 4 pin ada pula yang 3 pin. Tapi tidak menjadi masalah karena dalam penerapannya tidak ada perbedaan. Didalam bodi sensor yang berwarna biru atau putih terdapat sebuah resistor dengan tipe NTC (*Negative Temperature Coefficient*). Resistor jenis ini memiliki karakteristik dimana nilai resistansinya berbanding terbalik dengan kenaikan suhu. Artinya, semakin tinggi suhu ruangan maka nilai resistansi NTC akan semakin kecil. Sebaliknya nilai resistansi akan meningkat ketika suhu disekitar sensor menurun. Selain itu didalamnya terdapat

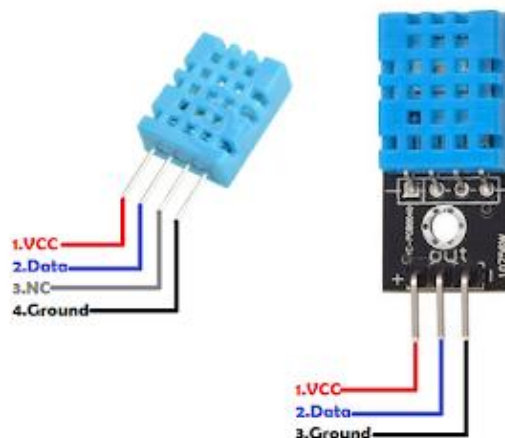
sebuah sensor kelembapan dengan karakteristik resistif terhadap perubahan kadar air di udara. Data dari kedua sensor ini diolah didalam IC kontroller. IC kontroller ini akan mengeluarkan output data dalam bentuk *single wire bi-directional*.

b. Spesifikasi Sensor DHT11

- Tegangan Input 3-5V
- Arus 0.3mA, Idle 60uA
- Periode sampling 2 detik
- Output data serial
- Resolusi 16bit
- Temperatur antara 0°C sampai 50°C (akurasi 1°C)
- Kelembapan antara 20% sampai 90% (akurasi 5%)

c. Susunan Pin

Sensor DHT11 memiliki 2 versi, yaitu versi 4 pin dan versi 3 pin. Tidak ada perbedaan karakteristik dari 2 versi ini. Pada versi 4 pin, Pin 1 adalah tegangan sumber, berkisar antara 3V sampai 5V. Pin 2 adalah data keluaran (output) . Pin ke 3 adalah pin NC (normaly close ) alias tidak digunakan dan pin ke 4 adalah Ground. Sedangkan pada versi 3 kaki, pin 1 adalah VCC antara 3V sampai 5V, pin 2 adalah data keluaran dan pin 3 adalah Ground. Adapun versi upgrade (peningkatan) dari sensor DHT11 adalah sensor DHT22. Tidak ada perbedaan pada susunan pin, hanya saja akurasi dari DHT22 lebih tinggi dari DHT11, yakni sebesar 0.5 °C untuk temperature dan 2.5% untuk kelembapan.



Gambar 2. 4 gambaran struktur sensor DHT11

## 2.6 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. (ajifahreza, 2017)



Gambar 2. 5 (a) Buzzer tampak atas (b) Buzzer tampak samping

Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm). Buzzer adalah perangkat elektronika yang terbuat dari elemen piezoceramics pada suatu diafragma yang mengubah getaran/vibrasi menjadi gelombang suara. Buzzer menggunakan resonansi untuk memperkuat intensitas suara.

## 2.7 LCD 16x2

LCD atau *Liquid Crystal Display* adalah suatu jenis media display (tampilan) yang menggunakan kristal cair (liquid crystal) untuk menghasilkan gambar yang terlihat. Teknologi Liquid Crystal Display (LCD) atau Penampil Kristal Cair sudah banyak digunakan pada produk-produk seperti layar Laptop, layar Ponsel, layar Kalkulator, layar Jam Digital, layar Multimeter, Monitor Komputer, Televisi, layar Game portabel, layar Thermometer Digital dan produk-produk elektronik lainnya. Teknologi Display LCD ini memungkinkan produk-produk elektronik dibuat menjadi jauh lebih tipis jika dibanding dengan teknologi Tabung Sinar Katoda (*Cathode Ray Tube* atau CRT). Jika dibandingkan dengan teknologi CRT, LCD juga jauh lebih hemat dalam mengkonsumsi daya karena LCD bekerja berdasarkan prinsip pemblokiran cahaya sedangkan CRT berdasarkan prinsip pemancaran cahaya. Namun LCD

membutuhkan lampu backlight (cahaya latar belakang) sebagai cahaya pendukung karena LCD sendiri tidak memancarkan cahaya. Beberapa jenis backlight yang umum digunakan untuk LCD diantaranya adalah backlight CCFL (*Cold cathode fluorescent lamps*) dan backlight LED (*Light-emitting diodes*) (Dickson, 2020).

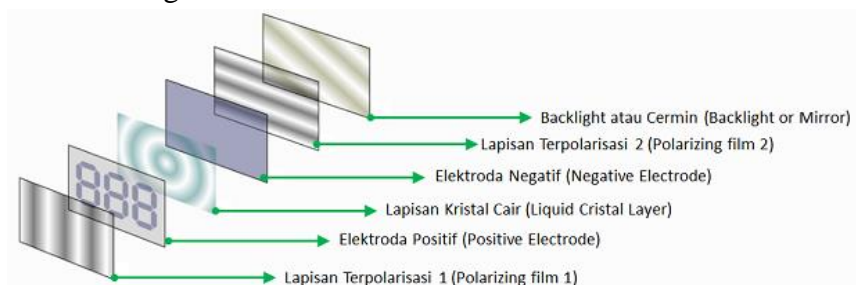
- **Struktur pada LCD**

LCD atau Liquid Crystal Display pada dasarnya terdiri dari dua bagian utama yaitu bagian Backlight (Lampu Latar Belakang) dan bagian Liquid Crystal (Kristal Cair). Seperti yang disebutkan sebelumnya, LCD tidak memancarkan pencahayaan apapun, LCD hanya merefleksikan dan mentransmisikan cahaya yang melewatinya. Oleh karena itu, LCD memerlukan Backlight atau Cahaya latar belakang untuk sumber cahayanya. Cahaya Backlight tersebut pada umumnya adalah berwarna putih. Sedangkan Kristal Cair (Liquid Crystal) sendiri adalah cairan organik yang berada diantara dua lembar kaca yang memiliki permukaan transparan yang konduktif.

Bagian-bagian LCD atau Liquid Crystal Display diantaranya adalah :

- Lapisan Terpolarisasi 1 (Polarizing Film 1)
- Elektroda Positif (Positive Electrode)
- Lapisan Kristal Cair (Liquid Cristal Layer)
- Elektroda Negatif (Negative Electrode)
- Lapisan Terpolarisasi 2 (Polarizing film 2)
- Backlight atau Cermin (Backlight or Mirror)

gambar struktur dasar sebuah LCD :



Gambar 2. 6 gambaran struktur LCD

Catatan:

LCD yang digunakan pada Kalkulator dan Jam Tangan digital pada umumnya menggunakan Cermin untuk memantulkan cahaya alami agar dapat menghasilkan digit yang terlihat di layar. Sedangkan LCD yang lebih modern dan berkekuatan tinggi seperti TV, Laptop dan Ponsel Pintar menggunakan lampu Backlight (Lampu Latar Belakang) untuk menerangi piksel kristal cair. Lampu Backlight tersebut pada umumnya berbentuk persegi panjang atau strip lampu Flourescent atau Light Emitting Diode (LED).

- **Prinsip kerja LCD**

Sekedar mengingatkan pelajaran fisika kita mengenai cahaya putih, cahaya putih adalah cahaya terdiri dari ratusan cahaya warna yang berbeda. Ratusan warna cahaya tersebut akan terlihat apabila cahaya putih mengalami refleksi atau perubahan arah sinar. Artinya, jika beda sudut refleksi maka berbeda pula warna cahaya yang dihasilkan.

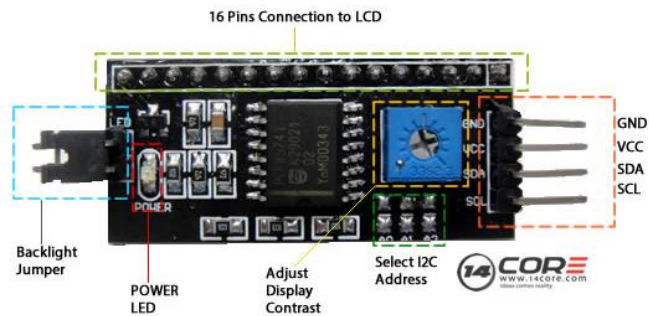
Backlight LCD yang berwarna putih akan memberikan pencahayaan pada Kristal Cair atau Liquid Crystal. Kristal cair tersebut akan menyaring backlight yang diterimanya dan merefleksikannya sesuai dengan sudut yang diinginkan sehingga menghasilkan warna yang dibutuhkan. Sudut Kristal Cair akan berubah apabila diberikan tegangan dengan nilai tertentu. Karena dengan perubahan sudut dan penyaringan cahaya backlight pada kristal cair tersebut, cahaya backlight yang sebelumnya adalah berwarna putih dapat berubah menjadi berbagai warna.

Jika ingin menghasilkan warna putih, maka kristal cair akan dibuka selebar-lebarnya sehingga cahaya backlight yang berwarna putih dapat ditampilkan sepenuhnya. Sebaliknya, apabila ingin menampilkan warna hitam, maka kristal cair harus ditutup serapat-rapatnya sehingga tidak adalah cahaya backlight yang dapat menembus. Dan apabila menginginkan warna lainnya, maka diperlukan pengaturan sudut refleksi kristal cair yang bersangkutan.

## **2.8 Modul I2C**

I2C adalah modul yang digunakan untuk mengendalikan LCD secara serial sinkron dengan protokol I2C. Normalnya, modul LCD dikendalikan secara parallel baik jalur data maupun jalur kontrolnya. Sehingga jalur parallel akan memakan banyak pin pada kontroler (misal Arduino, Android, komputer, dll). Sedikitnya LCD membutuhkan 6 atau 7 pin untuk melakukan komunikasi. Ini akan membuat sebuah controller ‘sibuk’ dan harus mengendalikan banyak I/O, menggunakan jalur parallel adalah solusi yang kurang tepat.

Fungsi I2C adalah mengurangi pemakaian pin pada kontroler. Dan juga di modul I2C juga terdapat pengatur kontras yang digunakan untuk mengatur kecerahan LCD tersebut. (cristanto, 2020)



Gambar 2. 7 gambaran struktur I2C

## 2.9 Android

Android merupakan sistem operasi berbasis kernel Linux yang pada awalnya dikembangkan oleh Android.Inc, yang didukung Google finansial dan kemudian dibeli pada tahun 2005. Android ini diresmikan pada tahun 2007 seiring dengan berdirinya Open Handset Alliance-konsorsium hardware, software, dan perusahaan telekomunikasi yang ditujukan untuk memajukan standar perangkat seluler. Smartphone yang tersedia untuk publik pertama kalinya yang menjalankan Android adalah HTC Dream, yang dirilis pada 22 Oktober 2008. Pada penghujung tahun 2009 diperkirakan di dunia ini paling sedikit terdapat 18 jenis telepon seluler yang menggunakan Android. Semenjak kehadirannya pada 9 Maret 2009, Android telah hadir dengan versi 1.1, yaitu sistem operasi yang sudah dilengkapi dengan pembaruan estetis pada aplikasinya, seperti jam alarm, voice search, pengiriman pesan dengan Gmail, dan pemberitahuan email. (Windiastik, 2019)

Android. OHA adalah kelompok beberapa perangkat keras, perangkat lunak dan perusahaan telekomunikasi termasuk Google, Intel, NVIDIA, Qualcomm, Motorola, HTC dan T-Mobile. Setiap rilis android menggunakan abjad bertema makanan penutup. Untuk macam-macam versinya adalah sebagai berikut :

1. Android 1.0 (*Apple Pie / Alpha*)

Android pertama ini dirilis pada 23 September 2008, dilengkapi fitur-fitur seperti Play Store, Web Browser, Kamera, Sinkronisasi Gmail, Contact dan Google.

2. Android 1.1 (*Banana Bread / Beta*)  
Pada februari tahun 2009 android kembali merilis versi selanjutnya, fitur tetap sama seperti yang sebelumnya.
3. Android 1.5 (*Cupcake*)  
Rilis pada awal April 2009, fitur yang bertambah dari versi ini support Bluetooth A2DP, AVRCP, Soft-Keyboard dengan prediksi text dan record/watch videos.
4. Android 1.6 (*Donut*)  
Pada tanggal 15 September 2009, android merilis versi baru dengan fitur Gesture Framework hingga Turn-by-turn navigation, dan dengan meminimalisir bug dan bertambahnya fitur yang disediakan oleh google.
5. Android 2.0 (*Éclair*)  
Pada tahun yang sama di bulan Oktober ada tambahan fitur multi-touch, Live Wallpaper dan juga flash kamera. Selain itu fitur HTML, Digital zoom, Support Microsoft Exchange, dan Updaete UI.
6. Android 2.2 9 (*Froyo*)  
Pada bulan Mei 2010, Google merilis android versi terbaru dengan fitur tambahan, peningkatan Speed, Implementasi JIT, USB Tethring, Aplikasi instalasi untuk perluasan memori, Support file upload pada the browser dan Animated GIFs.
7. Android 2.3 (*Gingerbread*)  
  
Pada bulan Desember 2010 lalu, Google secara resmi merilis Android versi terbaru, *Gingerbread*. Yang secara fitur jelas sudah sangat sempurna. Ditambah lagi, Android versi 2.3 ini juga diadopsi oleh salah satu perusahaan Smartphone paling terkenal, yaitu Samsung dengan menanamkan sistem operasi ini dalam ponsel seri Nexus-nya.
8. Android 3.0 – 3.2 6 (*Honeycomb*)



Honeycomb merupakan salah satu sistem operasi Android versi terbaru yang rilis pada bulan Februari 2011 silam. Namun, versi ini lebih ditujukan untuk Tablet yang mana pada tahun itu sangat laris dipasaran.

9. Android 4.0 (*Ice Cream Sandwich*)

Puncak kematangan Android yakni ketika pada versi ini, yang mana *Ice Cream Sandwich* rilis pada bulan Oktober 2011 silam. Dan operasi sistem ini mulai bekerja di semua jenis smartphone apapun. Selain bertambahnya fitur-fitur menarik, *Ice Cream Sandwich* juga merupakan versi Android paling banyak disukai pada waktu itu. Bahkan, Android *Ice Cream Sandwich* juga dilengkapi dengan fitur ekstra multitasking dan notifikasi yang lebih banyak.

10. Android 4.1.2 (*Jelly Bean*)

*Jelly Bean* rilis pada 9 Juli 2012 lewat konferensi I/O Google. Versi ini merupakan salah satu versi Android yang kerap mendapatkan update fitur-fitur yang berguna dan menarik, beberapa halnya adalah seperti memperbaiki rotasi layar, seperti Support resolusi video 4K, Support penulisan huruf Hebrew and Arabic dari kanan ke kiri, dan peningkatan kinerja, sistem keamanan dan masih banyak lainnya.

11. Android 4.4 (*Kitkat*)

*Kitkat* adalah versi Android yang rilis pada 2013 lalu. Pada versi ini, Android banyak mendapatkan pembaharuan fitur. Seperti, terdapat fitur Screen recording, untuk merekam kegiatan yang terjadi pada layar smartphone anda, New Translucent system UI, Peningkatan akses notifikasi, System-wide settings untuk closed captioning, Peningkatan kinerja dan masih banyak yang lainnya.

12. Android 5.0 (*Lollipop*)

Rilis pada tahun 2014, Android yang satu ini lebih banyak menawarkan fitur tambahan untuk menyempurnakan fitur-fitur yang sudah ada. Dan Nexus 6 adalah salah satu ponsel yang paling pertama mencicipi Android versi ini. Selain itu, Google juga lebih menyempurnakan kinerja dari Android *Lollipop* sendiri.

13. Android 6.0 (*Marshmallow*)

Android versi 6.0 merupakan salah satu sistem operasi Android yang rilis pada tahun 2015 silam, yang mana banyak membawa pembaharuan. Salah satunya adalah support USB Type-C. Tidak hanya itu saja, Android versi 6 ini serta memberikan fasilitas autentikasi sidik jari dan daya baterai yang lebih meningkat.

#### 14. Android 7.0 (*Nougat*)

Android *Nougat* versi 7.0 rilis pada bulan Agustus 2016 silam yang lebih meningkatkan kinerja versi Android sebelumnya. Selain itu, Android *Nougat* juga mendapatkan banyak fitur-fitur baru yang diantaranya seperti dapat multitasking, meningkatkan fitur *Doze* yang dulu telah rilis di Android versi sebelumnya. Dan inilah beberapa fitur terbaru yang terdapat pada *Nougat* :

- a. *Support Multi windows*
- b. Dapat langsung membalas pesan dari jendela atau menu notifikasi.
- c. Tampilan panel notifikasi dan *quick settings* yang baru.
- d. Mode *Doze* yang ditingkatkan, (*Doze Mode 2.0*)

#### 15. Android 8.0 (*Oreo*)

Android versi *Oreo* rilis pada bulan Agustus 2017 lalu. Yang berisi sejumlah fitur utama, termasuk *notification grouping, picture-in-picture support for video, performance improvements and battery usage optimization, and support for autofillers, Bluetooth 5, system-level integration with VoIP apps, wide color gamuts, dan Wi-Fi Aware*. Android *Oreo* juga memperkenalkan dua fitur platform utama: Android Go - distribusi perangkat lunak sistem operasi untuk perangkat kelas bawah - dan dukungan untuk mengimplementasikan lapisan abstraksi perangkat keras.

#### 16. Android *Pie*

Android yang kemudian disebut sebagai "Android P", pertama kali diumumkan oleh Google pada 7 Maret 2018 dan pratinjau pengembang pertama dirilis pada hari yang sama. Pada 6 Agustus 2018, Google secara resmi mengumumkan rilis final Android 9.0 dengan judul "Pie", dengan pembaruan yang awalnya tersedia untuk perangkat Google Pixel, Namun saat ini telah tersedia untuk ponsel-ponsel yang telah baru rilis.

## 17. Android Q / Android 10

Android yang juga disebut sebagai Android 10, yang baru rilis pada kuartal ke-3 menuju kuartal ke-4, Google juga telah memamerkan keunggulan pada sistem operasi (OS) Android 10 mereka di Google I/O 2019 dengan fitur unggulan, antara lain ; Dukungan 5G, Dukungan ponsel layar lipat, *Live Caption*, *Dark Theme*, *Parental Control* dan lain sebagainya. (android.com, t.thn.)

### 2.10 Kabel Jumper

Sebuah kabel yang digunakan untuk menghubungkan komponen elektronik yang satu dengan komponen elektronik yang lainnya atau yang disebut jumper. Jenis kabel jumper ada 3 yaitu: *Male to Male*, *Male to Female*, *Female to Female* (Razor, 2020).

Kabel Jumper ini memiliki 3 jenis yaitu:

- a. Male to male



Gambar 2.12 gambaran kabel jumper male to male

jenis kabel jumper yang pertama adalah kabel jumper dengan jenis *Male to Male*. Kabel ini paling direkomendasikan untuk membuat project elektronika pada sebuah *breadboard*. Sementara untuk warna dari kabel itu sendiri bervariasi, yakni ada yang berwarna hitam, kuning, putih, hijau, merah, dan lain sebagainya.

- b. Male to female



Gambar 2.13 gambaran kabel jumper male to female

Untuk jenis kabel yang satu ini disebut dengan *Male to Female* yang memiliki fungsi sama yaitu sebagai penghubung elektronika pada breadboard. Jenis kabel ini memiliki dua *header* yang berbeda yang menjadikan jenis kabel jumper yang satu ini disebut dengan kabel jumper *Male to Female*.

c. Female to female



Gambar 2.13 gambaran kabel jumper female to female

Kabel jumper yang kedua adalah *Female to Female*. Kabel jumper yang satu ini sangat berguna untuk menghubungkan antar module yang memiliki *header male*.

Ukuran kabel jumper

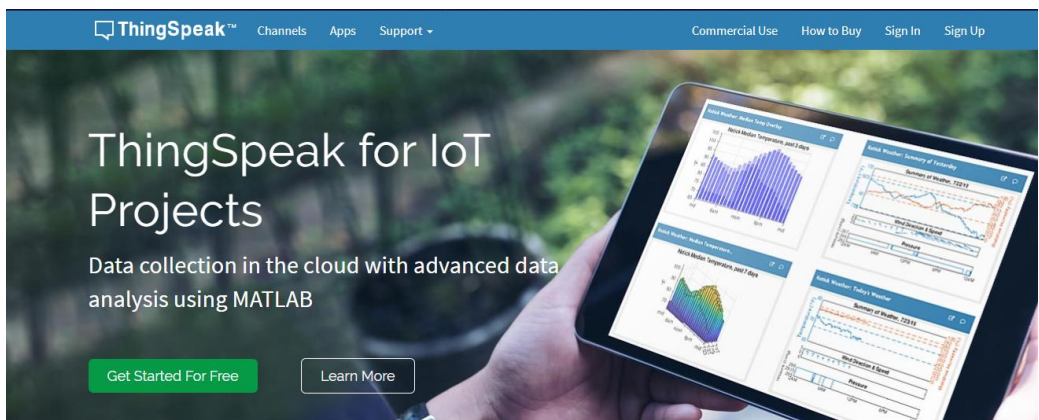
Berikut ini adalah tabel ukuran panjang dari kabel jumper arduino berdasarkan satuan inchi dan centimeter yang bisa sobat jadikan patokan dalam membeli kabel jumper: (Razor, 2020)

Inchi (In)	Centimeter (cm)
9,8	25
9,4	24
7,8	20
7,7	19,5
6,2	16
5,9	15
5,8	14,7
4,6	11,7
4,3	11

Tabel 2. 3 tabel ukuran kabel jumper

## 2.11 Thingspeak

ThingSpeak merupakan open source "Internet of Things" aplikasi dan API untuk menyimpan dan mengambil data dari hal-hal yang menggunakan HTTP melalui Internet atau melalui Local Area Network. (Sari, 2016)



Topik utama dari Thingspeak ini yaitu :

- Kumpulkan Data dalam Channel Baru
- Pelajari cara membuat saluran, mengumpulkan data dan menulis ke saluran baru.

Fitur dari Thingspeak :

- Open API
- Real-time data collection
- Geolocation data
- Data processing
- Data visualizations
- Device status messages
- Plugins

Internet of Things (IOT) menyediakan akses ke berbagai perangkat embedded dan layanan web. ThingSpeak adalah platform IOT yang memungkinkan kita untuk mengumpulkan, menyimpan, menganalisis, memvisualisasikan, dan bertindak atas data dari sensor atau aktuator, seperti Arduino, Raspberry Pi, BeagleBone Hitam, dan perangkat keras lainnya. Misalnya, dengan ThingSpeak kita dapat membuat aplikasi sensor-logging, aplikasi pelacakan lokasi. ThingSpeak berfungsi sebagai pengumpul data yang mengumpulkan data dari perangkat node dan juga memungkinkan data yang akan diambil ke dalam lingkungan perangkat lunak untuk analisis historis data. Unsur utama dari kegiatan ThingSpeak adalah saluran, yang berisi bidang data, bidang lokasi, dan bidang status. Setelah kita membuat saluran ThingSpeak, kita dapat menulis data ke saluran, proses dan melihat data dengan kode MATLAB, dan bereaksi terhadap data dengan tweet dan alert lainnya. Ciri khas dari alur kerja ThingSpeak yaitu:

- Buat Saluran dan mengumpulkan data
- Menganalisis dan Visualisasikan data
- UU data menggunakan salah satu dari beberapa Apps

Kegunaan memakai MATLAB Analisis aplikasi untuk menganalisis data, seperti menghitung kelembaban rata-rata, menghitung titik embun, dan menghilangkan outlier data dll dari saluran ThingSpeak menggunakan fungsi MATLAB. Setelah analisis, kita dapat menulis data ke saluran atau membuat visualisasi. Menggunakan aplikasi MATLAB Visualisasi untuk memvisualisasikan data dalam saluran ThingSpeak. kita dapat melihat dan menjelajahi data menggunakan visualisasi interaktif seperti plot area, alur cerita, atau scatter plot di visualisasi statis menggunakan plot lainnya MATLAB. Kita juga dapat membuat visualisasi publik dan menggunakan URL untuk menanamkan mereka di situs web.