

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Susi Steviani, jamur merupakan tumbuhan yang tidak berklorofil yang banyak dijumpai di alam [2]. Jamur dapat hidup di tanah maupun pada kayu yang telah lapuk dan biasanya banyak ditemukan pada musim penghujan. Diantara beberapa jamur yang terdapat di alam yang cukup populer adalah jamur tiram (*Pleurotus oestreatus*). Jamur tiram memiliki nutrisi yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis jamur kayu lainnya. Kandungan gizi jamur tiram dapat dilihat dalam tabel 2.1 :

Tabel 2.1 Kandungan gizi jamur tiram segar per 100 gram [1]

| Kandungan   | Gram |
|-------------|------|
| Protein     | 13.8 |
| Serat       | 3.5  |
| Lemak       | 1.41 |
| Abu         | 3.6  |
| Karbohidrat | 61.7 |
| Kalori      | 0.41 |
| Kalsium     | 32.9 |
| Zat Besi    | 4.1  |
| Fosfor      | 0.31 |
| Vitamin B1  | 0.12 |
| Vitamin B2  | 0.64 |
| Vitamin C   | 5    |
| Niacin      | 7.8  |

Menurut Susilawati dan Budi Raharjo, untuk mengatur suhu dan kelembaban pada ruang kumbung agar sesuai dengan kebutuhan yang ditentukan adalah dengan cara membuka dan menutup pintu dan jendela (ventilasi) [1]. Tujuan dalam mengatur suhu dan kelembaban ini adalah untuk mendapatkan pertumbuhan jamur yang optimal.

Dalam penelitian Suhartini dkk, pengaturan kondisi lingkungan sangat penting bagi pertumbuhan tumbuh jamur. Pengaruh suhu dan kelembaban di kumbung jamur tersebut dapat dilakukan dengan menyemprotkan air bersih ke dalam ruangan secara manual [3]. Apabila suhu terlalu tinggi, sedangkan kelembaban terlalu rendah maka bakal jamur akan kering dan mati.

## **2.2 Landasan Teori**

### **2.2.1 Sensor SHT10**

IC SHT adalah sebuah IC digital sensor *relative humidity* dan *temperature* dengan resolusi 14 bit. Sedangkan untuk *supply* tegangannya sendiri IC SHT ini membutuhkan tegangan 2,4 - 5,5 volt [4]. Didalam IC SHT ini terdapat kapasitor polimer sebagai elemen untuk sensor kelembaban. Output untuk sensor ini dihubungkan dengan ADC 14bit dan sebuah *interface* serial untuk komunikasinya, yaitu *bidirectional 2-wire* yang mirip dengan komunikasi I2C. Disini saya akan membahas Sensor SHT10 yang nantinya akan saya gunakan.

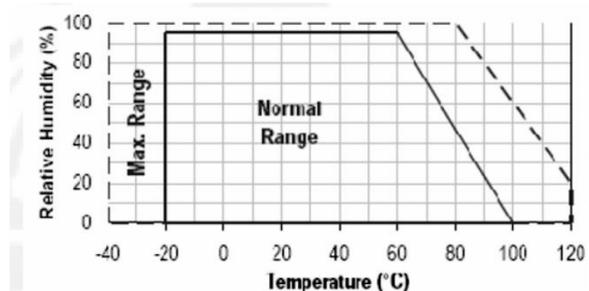
Sensor SHT10 adalah sensor suhu dan kelembaban yang dikemas dalam bentuk mini SMD [5]. Sensor ini mengintegrasikan elemen sensor ditambah dengan pemrosesan sinyal dalam satu kemasan kecil dan menyediakan keluaran digital yang sudah terkalibrasi secara penuh. Sebuah sensor kapasitif unik digunakan untuk mengukur kelembaban udara pada saat suhu diukur menggunakan sensor celah pita. Teknologi CMOSens menjamin reabilitas yang baik dan stabilitas yang tahan lama. Kedua sensor dikompel dengan 14bit *Analog to Digital Converter* dan sebuah rangkaian serial. Hal ini menghasilkan kualitas sinyal yang superior, respon yang cepat dan tidak sensitive terhadap gangguan luar. Setiap sensor SHT dikalibrasi secara individu d dalam ruangan kelembaban terukur. Koefisiennya di program ke dalam sebuah memori OTP pada chip. Koefisien ini digunakan untuk mengkalibrasi sinyal secara *internal* pada sensor.

Keluarga SHT dilengkapi dengan serial 2 kabel dan regulasi voltase *internal* sehingga menghasilkan integritas yang cepat dan mudah. Ukurannya yang kecil dan konsumsi daya yang rendah membuat SHT cocok digunakan untuk berbagai aplikasi. Gambar 2.1 adalah bentuk fisik SHT 10 yang nantinya akan digunakan di prototype saya untuk mengukur suhu dan kelembaban.



Gambar 2.1 Bentuk fisik sensor SHT10

#### 2.2.1.1 Kondisi Pengoperasian Sensor SHT10

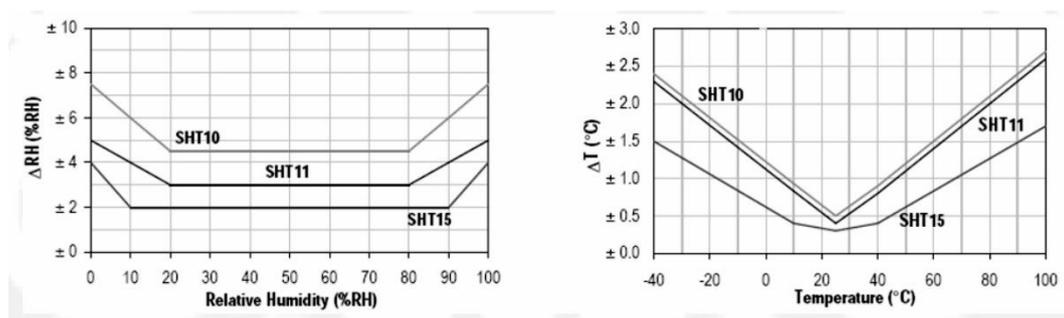


Gambar 2.2 Rentang kerja sensor SHT [5]

Dari gambar 2.3 terlihat bahwa sensor bekerja secara stabil pada rentang yang direkomendasikan. Penggunaan terus menerus pada kondisi di luar rentang tersebut, khususnya pada kelembaban lebih besar dari 80% RH, dapat membuat pengukuran melebihi nilai kalibrasi sebesar +3% RH secara sementara setelah 60 jam. Setelah kembali ke rentang normal, sensor akan kembali ke keadaan stabil secara otomatis. Gambar diatas ini adalah grafik rentang kerja sensor SHT berdasarkan suhu dan kelembaban.

### 2.2.1.2 Performa Sensor SHT 10

Sensor SHT10 termasuk dalam keluarga sensor SHT, sensor ini mengukur suhu dan kelembaban dengan resolusi yang cukup tinggi. Dari gambar 2.3 terlihat bahwa sensor yang digunakan (SHT10), mempunyai akurasi  $\pm 4,5\%$  dalam pengukuran kelembaban relatif, pada rentang kelembaban dari 20-80% RH. Di luar rentang tersebut, keakuratan sensor akan berkurang. Sedangkan untuk pengukuran suhu, sensor ini semakin akurat pada suhu disekitarnya mendekati  $25^{\circ}\text{C}$ , dan semakin berkurang keakuratannya seiring menjauhnya suhu lingkungan dari nilai tersebut.



Gambar 2.3 Nilai toleransi maksimal sensor SHT [5]

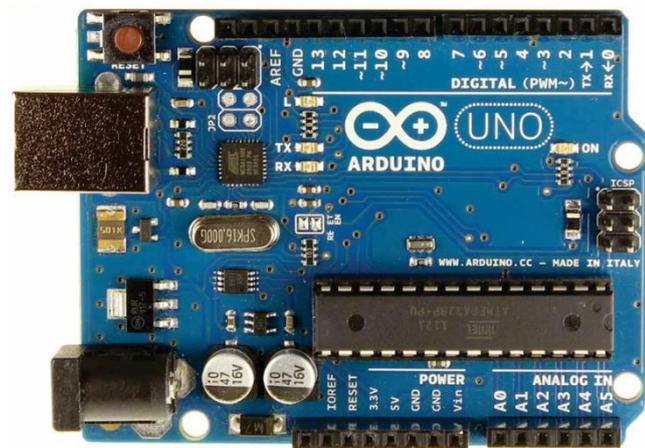
### 2.2.2 Arduino Uno

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Arduino adalah pengendali mikro *singleboard* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang.

Perangkat kerasnya memiliki prosesor Atmel AVR dan perangkat lunaknya memiliki bahasa pemrograman yang dinamakan processing. Bahasa pemograman yang digunakan adalah bahasa C [6]. Tetapi bahasa ini sudah dipermudah menggunakan fungsi-fungsi yang sederhana sehingga lebih mudah dalam memprogramnya. Berikut ini adalah konfigurasi dari Arduino uno 328:

- a) Mikrokontroler ATmega 328.
- b) Beroperasi pada tegangan 5 volt.
- c) Tegangan *input* (rekomendasi) 7 - 12 V.
- d) Batas tegangan input 6 - 20V;
- e) Pin digital *input/output* 14 (6 mendukung output PWM).
- f) Pin analog 6.
- g) Arus pin per *input/output* 40 mA.
- h) Arus untuk pin 3.3V adalah 50mA.
- i) Flash memory 32 KB (ATmega 328) yang mana 2 KB digunakan oleh *bootloader*.
- j) SRAM 2 KB (ATmega 328). 11) EEPROM 1 KB(ATmega 328). 12) Kecepatan clock 16 Mhz

### 2.2.2.1 Bagian-bagian Arduino



Gambar 2.4 Bentuk fisik Arduino

Dari gambar 2.4, didalam sebuah board Arduino terdapat beberapa bagian diantaranya [7] :

- a) Pin *Input/Output* digital (0-13)

Berfungsi sebagai *input* atau *output*, dapat diatur oleh program. Khusus untuk 6 buah pin yaitu 3, 5, 6, 9, 10 dan 11, dapat juga berfungsi sebagai pin analog *output* yang tegangan output-nya dapat diatur. Nilai sebuah pin

*output* analog dapat diprogram antara 0-225, hal ini mewakili tegangan 0-5V.

b) USB

Dalam sebuah Arduino konektor USB dapat berfungsi untuk memuat program dari komputer ke dalam papan, komunikasi serial antara papan dengan komputer dan memberikan daya listrik kepada papan.

c) Sambungan SV1

Adalah sebuah sambungan atau jumper untuk memilih sumber daya yang akan digunakan oleh Arduino dari sumber *eksternal* atau menggunakan USB. Sambungan atau kumper ini sudah tidak diperlukan lagi pada papan Arduino versi terakhir karena pemilihan sumber daya *eksternal* atau USB sudah dilakukan secara otomatis.

d) Q1-Kristal

Jika sebuah mikrokontroler dianggap sebuah otak, maka kristal adalah jantungnya karena komponen ini berfungsi untuk menghasilkan detak-detak yang dikirim kepada mikrokontroler agar melakukan sebuah operasi untuk setiap detaknya. Kristal yang dipakai ini dipilih yang berdetak 16 juta kali per detik (16MHz). Untuk *me-reset* papan Arduino sehingga program akan mulai lagi dari awal. Tombol *reset* ini bukan untuk menghapus program atau mengosongkan mikrokontroler.

e) In-Circuit Serial Programming (ICSP)

Port ICSP memungkinkan pengguna untuk memprogram mikrokontroler secara langsung, tanpa melalui *bootloader*. Umumnya pengguna Arduino tidak melakukan ini sehingga ISCP tidak terlalu dipakai walaupun tersedia.

f) IC1-Mikrokontroler Atmega

Komponen utama dari papan Arduino di dalamnya terdapat CPU, ROM dan RAM. Jika hendak *disuplay* dengan sumber tegangan *eksternal*, papan Arduino dapat diberi tegangan DC antara 9-12 volt. Pin ini sangat berguna untuk membaca tegangan yang dihasilkan oleh sebuah sensor analog. Program dapat membaca nilai sebuah *input* antara 0-1023, hal ini mewakili nilai tegangan 0-5 volt. Tanpa melakukan konfigurasi apapun, begitu sebuah

papan Arduino dikeluarkan dari bungkusnya ia dapat langsung disambungkan ke sebuah komputer melalui kabel USB. Selain berfungsi sebagai penghubung untuk pertukaran data, kabel USB juga akan mengalirkan tegangan 5 volt kepada papan Arduino sehingga praktis tidak diperlukan sumber dari luar. Saat mendapat *supply* daya, lampu LED indikator daya pada papan Arduino akan menyala menandakan bahwa ia siap bekerja. Pada papan Arduino Uno terdapat sebuah LED kecil yang terhubung ke pin digital nomor 13, LED ini digunakan sebagai output saat seorang pengguna membuat sebuah program dan ia membutuhkan sebuah penanda dari jalannya program tersebut. Ini adalah cara yang praktis saat pengguna melakukan uji coba. Umumnya mikrokontroler pada papan Arduino telah memuat sebuah program kecil yang akan menyalakan LED tersebut berkedip-kedip dalam jeda satu detik. Jadi sangat mudah untuk menguji apakah sebuah papan Arduino baru dalam kondisi baik atau tidak, cukup sambungkan papan tersebut dalam sebuah komputer dan perhatikan apakah LED indikator daya menyala konstan dan LED dengan pin-13 itu menyala berkedip-kedip.

#### 2.2.2.2 Dasar Pemrograman Arduino

##### a) Struktur Program

- `Void main () { }`

Semua kode didalam kurung kurawal akan dijalankan hanya satu kali ketika program Arduino dijalankan untuk pertama kalinya.

- `Void loop () { }`

Fungsi ini dijalankan setelah setup (fungsi void main) selesai. Setelah dijalankan satu kali fungsi ini akan dijalankan lagi, dan lagi secara terus menerus sampai catu daya dilepaskan.

##### b) Syntax

- `//` (komentar satu baris)

Kadang diperlukan untuk memberikan catatan pada diri sendiri apa arti dari kode-kode yang dituliskan. Cukup menuliskan dua buah garis

miring dan apa pun yang kita ketikkan dibelakangnya akan diabaikan oleh program.

- `/* */` (komentar banyak baris)

Jika kita punya banyak catatan, maka hal itu dapat dituliskan pada beberapa baris sebagai komentar. Semua hal yang terletak di antara dua simbol tersebut akan diabaikan oleh program.

- `{ }` (kurung kurawal)

Digunakan untuk mendefinisikan kapan blok diagram mulai dan berakhir (digunakan juga pada fungsi dan pengulangan).

- `;` (titik koma)

Setiap baris kode harus diakhiri dengan tanda titik koma (jika ada titik koma yang hilang maka program tidak akan dijalankan).

#### c) Variabel

Sebuah program secara garis besar dapat didefinisikan sebagai instruksi untuk memindahkan angka dengan cara yang cerdas. Variabel inilah yang digunakan untuk memindahkannya.

- `Int` (*integer*)

Digunakan untuk menyimpan angka dalam 2 *byte* (16 *bit*). Tidak mempunyai angka desimal dan menyimpan nilai dari -32.768 dan 32.767.

- `Long` (*long*)

Digunakan ketika *integer* tidak mencukupi lagi. Memakai 4 *byte* (31 *bit*) dari memori (RAM) dan mempunyai rentang dari -2.147.483.648 dan 2.147.483.647.

- `Boolean` (*boolean*)

Variabel sederhana yang digunakan untuk menyimpan nilai *TRUE* (benar) dan *FALSE* (salah). Sangat berguna karena hanya menggunakan 1 *bit* dari RAM.

- `Float` (*float*)

Digunakan untuk angka desimal (*floating point*). Memakai 4 *byte* (32 *bit*) dari RAM dan mempunyai rentang  $-3,4028235E+38$  dan  $3,4028235E+38$ .

- Char (*character*)

Menyimpan satu karakter menggunakan kode ASCII (misal 'A'=65). Hanya memakai 1 *byte* (8 *bit*) dari RAM.

d) Operasi Matematika

- =

Membuat suatu nilai sama dengan nilai yang lain (misalnya:  $x = 10 * 2$ , x sekarang sama dengan 20).

- %

Menghasilkan sisa dari hasil pembagian suatu angka dengan angka yang lain.

- +

Penjumlahan.

- -

Pengurangan.

- \*

Perkalian

- /

Pembagian.

e) Operasi Perbandingan

- ==

Sama dengan (misalnya  $12 == 10$  adalah *FALSE* (salah) atau  $12 == 12$  adalah *TRUE* (benar)).

- !=

Tidak sama dengan (misalnya  $12 != 10$  adalah *TRUE* (benar) atau  $12 != 12$  adalah *FALSE* (salah)).

- <

Lebih kecil dari (misalnya:  $12 < 10$  adalah *FALSE* (salah) atau  $12 < 12$  adalah *FALSE* (salah) atau  $12 < 14$  adalah *TRUE* (benar)).

- >  
 Lebih besar dari (misalnya  $12 > 10$  adalah *TRUE* (benar) atau  $12 > 12$  adalah *FALSE* (salah) atau  $12 > 14$  adalah *FALSE* (salah).

### 2.2.3 Mist Maker

Sebuah alat pengembun air yang biasa kita kenal dengan alat penghasil kabut air [8]. Pengembun air tersebut akan dimanfaatkan untuk menaikkan kelembaban udara dalam rumah jamur. Dikenal dengan istilah mist maker, alat ini cukup baik untuk pengkabutan dengan tujuan menjaga kelembaban. *Ultrasonic mist maker* adalah alat yang dapat merubah air biasa menjadi awan kabut seperti dinginnya es yang biasa terlihat pada biang es. Alat ini bekerja menggunakan proses *ultrasonic atomization* yang merubah air menjadi kabut. Nantinya *mist maker* ini akan mengubah air menjadi kabut tetapi tidak menguap ke atas. Jadi hasil pengabutan yang dihasilkan oleh *mist maker* ini hanya akan berada di sekitar wadah saja. Dalam penggunaannya sangat mudah hanya dengan memasukkan alat ini kedalam air .



Gambar 2.5. Adaptor dan mist maker

Gambar 2.5 adalah gambar satu perangkat *mist miker* yang saya dapatkan, dalam satu paket *mis maker* terdapat sebuah adaptor dan *mist maker*. Nantinya agar *mist maker* ini dapat bekerja harus mendapatkan tegangan dari sebuah adaptor dengan tegangan 24 volt dan mengkonsumsi arus sebesar 500 – 750 mA. Untuk spesifikasi lengkapnya dapat dilihat di tabel 2.2.

Tabel 2.2 Spesifikasi Alat [8]

|                              |                   |
|------------------------------|-------------------|
| Working Voltage              | 24 V              |
| Working Electrical Current   | 500 & 750 mA      |
| Ultrasonic Frequency         | 1700 ± 40 Khz     |
| Ceramic disc spec            | ∅16 & ∅20         |
| Generate mist                | ≥450 & ≥650 ml/h  |
| Water temperature ranger     | 0 – 45°C          |
| Ceramic disc plated material | Nikel or Titanium |
| Life of ceramic disc         | ≥3000 hour        |

#### 2.2.4 Kipas

Kipas dipergunakan untuk menghasilkan angin. Fungsi yang umum adalah untuk pendingin udara, penyegar udara, ventilasi (*exhaust fan*), pengering (umumnya memakai komponen penghasil panas) [9]. Kipas angin juga ditemukan di mesin penyedot debu dan berbagai ornamen untuk dekorasi ruangan. Kipas angin secara umum dibedakan atas kipas angin tradisional antara lain kipas angin tangan dan kipas angin listrik yang digerakkan menggunakan tenaga listrik. Perkembangan kipas angin semakin bervariasi baik dari segi ukuran, penempatan posisi, serta fungsi. Ukuran kipas angin mulai kipas angin mini (Kipas angin listrik yang dipegang tangan menggunakan energi baterai), kipas angin digunakan juga di dalam Unit CPU komputer seperti kipas angin untuk mendinginkan processor, kartu grafis, *power supply* dan *cassing*. Kipas angin tersebut berfungsi untuk menjaga suhu udara agar tidak melewati batas suhu yang ditetapkan. Kipas angin juga dipasang pada alas atau tatakan Laptop untuk menghantarkan udara dan membantu kipas laptop dalam mendinginkan suhu laptop tersebut. Kipas angin dapat dikontrol kecepatan hembusan dengan 3 cara yaitu menggunakan pemutar, tali penarik serta remote control. Perputaran baling-baling kipas angin dibagi dua yaitu *centrifugal* (angin mengalir searah dengan poros kipas) dan *Axial* (Angin mengalir secara paralel dengan poros kipas).

Dalam *prototype* rumah jamur ini nantinya akan ada beberapa kipas, yang merupakan komponen untuk mengatur suhu agar sesuai dengan yang diinginkan. Kipas yang akan digunakan adalah sebuah motor DC 12 volt.



Gambar 2.6 Kipas

Sedangkan untuk cara kerja kipas dalam mengontrol suhu ruangan nantinya akan dipasang 2 kipas, satu kipas nantinya akan memasukkan udara dari luar ruangan ke dalam *prototype* dan satunya lagi akan mengeluarkan udara dari dalam *prototype*. Sehingga nantinya diharapkan dengan bekerjanya 2 kipas ini akan dapat membantu mengontrol suhu dan kelembaban yang ada di dalam *prototype* rumah jamur.

#### 2.2.5 LCD 16×2



Gambar 2.7 Bentuk fisik LCD

*Liquid Crystal Display* (LCD) adalah komponen yang dapat menampilkan tulisan. Salah satu jenisnya memiliki dua baris dengan setiap barisnya terdiri atas enam belas karakter [10]. LCD seperti ini biasa disebut dengan LCD 16×2. Untuk pengaplikasian LCD biasanya membutuhkan pula sebuah potensiometer yang digunakan untuk mengatur tingkat kecerahan dan karakter yang akan ditampilkan di LCD.

Didalam LCD terdapat beberapa pin yang mempunyai fungsi yang berbeda-beda. Fungsi dari setiap pin di dalam LCD dapat kita lihat di tabel 2.3.

Tabel. 2.3 Konfigurasi Pin LCD [10]

| No. Pin | Nama Pin | I/O   | Keterangan  |
|---------|----------|-------|---|
| 1       | VSS      | Power | Catu daya, ground (0V)  |
| 2       | VDD      | Power | Catu daya positif   |
| 3       | V0       | Power | Pengatur kontras. Menurut datasheet pin ini perlu dihubungkan dengan pin VSS melalui sebuah resistor.   |
| 4       | RS       | Input | Register select <ul style="list-style-type: none"> <li>• RS = HIGH; untuk mengirim data</li> <li>• RS = LOW; untuk mengirim instruksi</li> </ul>  |
| 5       | R/W      | Input | Read/Write control bus <ul style="list-style-type: none"> <li>• R/W = HIGH; mode untuk membaca data di LCD.</li> <li>• R/W = LOW; mode penulisan ke LCD</li> <li>• Dihubungkan dengan low untuk mengirim data ke layar</li> </ul> |
| 6       | E        | Input | Data Enable, untuk mengontrol ke LCD. Ketika bernilai LOW, LCD tidak dapat diakses  |
| 7       | DB0      | I/O   | Data  |
| 8       | DB1      | I/O   | Data  |
| 9       | DB2      | I/O   | Data  |
| 10      | DB3      | I/O   | Data  |
| 11      | DB4      | I/O   | Data  |
| 12      | DB5      | I/O   | Data  |
| 13      | DB6      | I/O   | Data  |
| 14      | DB7      | I/O   | Data  |
| 15      | BLA      | Power | Catu daya layer, positif  |
| 16      | BLK      | Power | Catu daya layer, negatif  |

Dibawah ini adalah fungsi pin-pin di dalam sebuah LCD secara lebih mendetail [11].

Pin pertama dan kedua merupakan pin untuk tegangan *supply* sebesar 5 volt, untuk pin ketiga harus ditambahkan resistor variabel ke pin ini sebagai pengatur kontras tampilan yang diinginkan.

Pin keempat berfungsi untuk memasukkan *input command* atau *input data*, jika ingin memasukkan *input command* maka pin 4 diberikan *logic low* (0), dan jika ingin memasukkan *input data* maka pin 4 diberikan *logic high* (1).

Fungsi pin kelima untuk *read* atau *write*, jika diinginkan untuk membaca karakter data atau status informasi dari *register (read)* maka harus diberi masukan *high* (1), begitu pula sebaliknya untuk menuliskan karakter data (*write*) maka harus diberi masukan *low* (0). Pada pin ini dapat dihubungkan ke *ground* bila tidak diinginkan pembacaan dari LCD dan hanya dapat digunakan untuk mentransfer data ke LCD.

Pin keenam berfungsi sebagai *enable*, yaitu sebagai pengatur *transfer command* atau karakter data ke dalam LCD. Untuk menulis ke dalam LCD data ditransfer waktu terjadi perubahan dari *high* ke *low*, untuk membaca dari LCD dapat dilakukan ketika terjadi transisi perubahan dari *low* ke *high*.

Pin-pin dari nomor 7 sampai 14 merupakan data 8 *bit* yang dapat ditransfer dalam 2 bentuk yaitu 1 kali 8 bit atau 2 kali 4 bit, pin-pin ini akan langsung terhubung ke pin-pin mikrokontroler sebagai *input/output*. Untuk pin nomor 15-16 berfungsi sebagai *backlight*.

Fungsi LCD sebagai media penampil dan *interface* dengan pengguna. LCD sebenarnya hampir sama dengan 7 segment tetapi LCD memiliki kelebihan diantaranya lebih informatif dan konsumsi arusnya relatif kecil, ada kelemahannya yaitu dari sisi harga relatif lebih mahal dari 7 segment [12]. Tetapi semua itu tergantung dari kebutuhan dan informasi, apakah lebih tepat menggunakan LCD ataukah 7 segment. LCD paling sering dipakai dalam aplikasi mikrokontroler ini adalah LCD 16×2 karakter dengan berbagai macam warna *backlight*.

LCD dibuat dari kristal cair untuk merespon medan magnet. Kristal tersebut terdiri atas molekul seperti batang yang apabila terkena medan listrik akan menyusun diri agar melewatkan atau menahan cahaya yang mengenainya. Oleh karena itu diperlukan cahaya lain agar tampilan LCD dapat dilihat.

Komponen dasar penyusun LCD adalah berbagai macam lapisan *glass*. Lapisan film yang berisi kristal cair yang diletakkan diantara dua lempengan kaca yang telah diwarnai *elektroda* logam transparan. Saat tegangan dicantumkan pada *elektroda*, molekul-molekul kristal cair akan menyusun diri agar cahaya yang mengenainya akan dipantulkan atau diserap. Dan hasil pemantulan dan penyerapan tersebut akan dihasilkan sebuah bentuk sesuai dengan bagian yang diaktifkan.

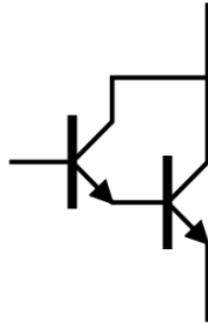
Berbagai macam tipe LCD sudah dikembangkan teknologinya antara lain LCD biasa, *Passif Matrik* LCD (PMLCD), *Thin Film Transistor Aktif Matrik* LCD (TFT-AMLCD). Kemampuannya juga sudah dikembangkan dari yang *monokrom* sampai yang mampu menampilkan ribuan warna.

#### **2.2.6 Transistor Darlington**

Transistor memiliki kemampuan yang dibatasi dari spesifikasi teknis dari produsen transistor tersebut sesuai tipe masing-masing transistor [13]. Beberapa kemampuan transistor yang sering digunakan adalah kemampuan transistor dalam menguatkan tegangan dengan istilah faktor penguatan (*hfe*) dan kemampuan maksimum mengalirkan arus listrik pada terminal kolektor emitor. Secara umum ada beberapa teknik yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan transistor tersebut.

Konfigurasi Transistor Darlington adalah rangkaian elektronika yang terdiri dari sepasang transistor bipolar (dwi kutub) yang tersambung secara tandem (seri). Sambungan seri seperti ini dipakai untuk mendapatkan penguatan (*gain*) yang tinggi, karena hasil penguatan pada transistor yang pertama akan dikuatkan lebih lanjut oleh transistor kedua. Keuntungan dari rangkaian Darlington adalah penggunaan ruang yang lebih kecil dari pada rangkaian dua buah transistor biasa

dengan bentuk konfigurasi yang sama. Penguatan arus listrik atau gain dari rangkaian transistor Darlington ini sering dituliskan dengan notasi  $\beta$  atau  $hFE$ .



Gambar 2.8 Gambaran Transistor Darlington

Transistor Darlington bersifat seolah-olah sebagai satu transistor tunggal yang mempunyai penguatan yang tinggi. Penguatan total dari rangkaian ini merupakan hasil kali dari penguatan masing-masing transistor yang dipakai:

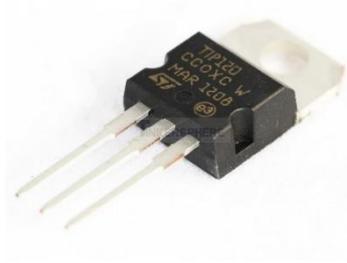
$$\beta = 1 + (hF_{E1} \cdot hF_{E2})$$

Penguatan total dari transistor Darlington bisa mencapai 1000 kali atau lebih. Dari luar transistor Darlington nampak seperti transistor biasa dengan 3 buah kutub: B (basis), C (Kolektor), dan E (Emitter). Dari segi tegangan listriknya, voltase base-emitter rangkaian ini juga lebih besar, dan secara umum merupakan jumlah dari kedua tegangan masing-masing transistornya, seperti nampak dalam rumus berikut:

$$V_{BE} = V_{BE1} + V_{BE2}$$

Konfigurasi transistor parallel bertujuan untuk menguatkan kapasitas arus transistor. pada konfigurasi transistor secara parallel ini kaki basis dihubungkan dengan basis, emitor dengan emitor dan kolektor dengan kolektor. Pada konfigurasi 2 buah transistor parallel maka besarnya kapasitas atau kemampuan mengalirkan arus listrik transistor akan naik 2 kali lipat .

Dalam prototype rumah jamur ini saya menggunakan transistor TIP 120 sebagai control dari kipas. Untuk bentuk transistor TIP 120 ini dapat dilihat pada gambar 2.9.



Gambar 2.9 Bentuk fisik transistor Darlington TIP 120