

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Studi Literatur

Penelitian tentang pengukur suhu dan kelembaban pada suatu dry box sudah pernah dilakukan oleh beberapa peneliti. Ringkasan *Studi Literatur* yang dilakukan untuk mengetahui sejauh mana penelitian yang sudah ada dapat dilihat pada table 2.1.

Tabel 2. 1 Studi Literatur

No	Nama Judul	Deskripsi	Penulis
1	Perancangan Kotak Pendingin Dan Penghangat Minuman Menggunakan Modul Termoelektrik Peltier Tec1-12706 Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno	Alat ini dapat direalisasikan menjadi media pendingin dan penghangat dengan perbedaan suhu < 10 derajat celcius .	(Purnamasari, 2017)
2	Pembuatan Dry Box Untuk Menurunkan Kelembapan Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega8535 Pada Penyimpanan Kamera Slr	alat ini mampu menurunkan kelembapan sampai 53,3% dengan 55 % dan menurunkannya kembali ketika kelembapan naik melebihi.	(Widyatama, 2015)
3	Rancang bangun sistem control suhu ruangan berbasis mikro kontroler	Hanya satu sensor yg di gunakan jadi kurang lengkap	(Nabil, 2018)
4	Perancangan Dan Implementasi Pengontrol Suhu Ruangan Berbasis	Cara kerja alat ini akan hidup ketika suhu diluar batas maksimum sehingga akan memakan waktu	(Irawan, 2020)

	Mikrokontroler Arduino Uno	lama untuk menyetabilkan suhu dalam ruangan.	
5	Rancang Bangun Modul Alat Ukur Kelembaban Dan Temperatur Berbasis Mikrokontroler At89s52 Dengan Sensor Hsm-20g	hasil pengujian diperoleh bahwa sensitivitas sensor HSM-20G untuk kelembaban adalah 0,011 V/% dan untuk temperatur adalah 0,098 V/C. Error alat yang dibuat ini adalah rata-rata 0,322% untuk kelembaban relatif udara dan untuk temperatur adalah 0,329%.	(Haryono, S., & Wadiyo, 2016)
6	Rancang Bangun Sistem Kendali Temperatur Dan Kelembaban Relatif Pada Ruangan Dengan Menggunakan Motor Dc Berbasis Mikrokontroler Atmega8535	Sensor SHT11 dimanfaatkan pada proses kendali yang dijalankan oleh mikrokontroler ATmega8535 dengan motor dc sebagai pengeksekusi. Sensor SHT11 membaca temperatur dan kelembaban relatif dengan faktor koreksi $t = t + 1$ dan $rh = rh + 25$ dengan respon waktu 50 ms dan error untuk temperatur 2,26% dan untuk kelembaban relatif 4,03%. Temperatur dan kelembaban relatif di luar ruangan dimanfaatkan untuk membuka dan menutup ventilasi dengan pengendalian temperatur yang lebih besar 27°C dan kelembaban relatif yang lebih besar dari 40%.	(Tambunan, L., & Putra, 2019)

7	Rancang Bangun Sistem Pengendali Suhu Dan Kelembaban Udara Pada Rumah Walleet Berbasis Mikrokontroler At89c5	Prinsip kerja dari alat ini yaitu motor stepper yang digunakan sebagai actuator untuk membuka tutup ventilasi kendali suhu dan mikrokontroler AT89C51 sebagai pusat kendali. Pada prinsipnya, perangkat tersebut akan mengolah real data yang berasal dari sensor suhu dan kelembaban (SHT 11). Selanjutnya akan dibandingkan dengan data/kondisi yang diinginkan yaitu: suhu 27°C-29 °C dengan kelembaban udara berkisar 70%-95%. Bila kondisi tersebut tidak terpenuhi maka akan terjadi sinyal error yang akan menggerakkan motor stepper untuk menggerakkan katup buka tutup ventilasi kendali suhu serta mengaktifkan heater dan fan	(Hanofridho et al. 2011)
8	Rancang Bangun Sistem Pengukur Suhu Dan Kelembaban Tanah Berbasis Komunikasi Radio	Perancangan sistem menggunakan sensor SHT11, mikrokontroler ATmega 2560 sebagai pengolahan data, modul radio telemetry sebagai sistem komunikasi. Data tersimpan di SD Card dan ditampilkan di komputer. Hasil pengujian menunjukan pengukur suhu dan kelembaban tanah mampu bekerja dan menyimpan data secara otomatis serta dapat berkomunikasi sejauh 120 meter	(Rahman, 2016)

9	Sistem Kendali Suhu Dan Pemantauan Kelembaban Udara Ruangan Berbasis Arduino Uno Dengan Menggunakan Sensor Dht22 Dan Passive Infrared (Pir)	Sensor DHT22 digunakan sebagai alat ukur suhu dan kelembaban udara ruangan dan sensor Passive Infrared (PIR) sebagai pendeteksi adanya pergerakan manusia dalam suatu ruangan. Dalam percobaan ini dilakukan pengujian pada kepekaan sensor DHT22 dan termometer digital model AZ-HT-02 terhadap suhu ruangan dengan diberikan udara panas melalui hairdryer selama 3 menit dengan rentang waktu per 10 detik. Dalam pengujian ini diperoleh data bahwa suhu ruangan yang diukur oleh sensor DHT22 memiliki rata-rata selisih 0.93 terhadap termometer digital model AZ-HT-02 (sebagai kalibrasi)	(Nabil, 2018)
---	---	---	---------------

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Pengertian Dry Box

Dry Cabinet atau **Dry Box** adalah suatu wadah atau tempat dimana dapat dipakai untuk media penyimpanan perangkat seorang fotografer seperti *body camera lens, battery, filter, vertical grip, flash* (Nabil, 2018). Perangkat ini atau wadah ini bisa digunakan terus-menerus untuk menjaga kelembaban dalam tempatnya. Perangkat ini terdiri dari Electronic dry unit, Digital Higrrometer, dan box/kabinet itu sendiri. Electronic Dry Unit, berfungsi untuk mengatur kelembaban ruangan yang dapat disesuaikan sesuai dengan kebutuhan pemakaian Digital Higrrometer, berfungsi untuk mengetahui suhu kelembaban ruangan kabinet / Box Kelembaban adalah presentasi jumlah air dalam udara, kelembaban biasanya terkait dengan suhu, semakin rendah suhu umumnya akan menaikkan nilai kelembaban. Untuk penyimpanan perangkat kamera biasanya kondisi kabinet / box harus dijaga antara 55%-45%.

Mengapa hal ini harus dijaga karena lensa, badan kamera sangat sensitif dengan suhu, semakin lembab suhu udara maka akan mudahnya tumbuh jamur di dalam kamera atau lensa, jika jamur muncul maka kamera apalagi lensa tidak akan kerja maksimal.

2.2.2. Pengertian Suhu

Suhu udara adalah ukuran energi kinetik rata-rata dari pergerakan molekul – molekul. Suhu suatu benda ialah keadaan yang menentukan kemampuan benda tersebut, untuk memindahkan (*transfer*) panas kebenda – benda lain atau menerima panas dari benda – benda lain tersebut. Panas adalah energi yang dipindahkan dari suatu obyek ke obyek lainnya karena adanya perbedaan suhu. Dalam sistem dua benda, benda yang kehilangan panas dikatakan benda yang bersuhu lebih tinggi. Macam-macam perpindahan panas, yaitu :

1. *Konduksi* > Perpindahan panas dari suatu molekul ke molekul lain di sekitarnya.
2. *Konveksi* > Perpindahan panas yang disebabkan gerakan molekul yang mempunyai energi lebih tinggi.
3. *Radiasi* > Perpindahan panas oleh gelombang *elektromagnetik*.
4. Suhu pada umumnya diartikan sebagai besaran yang menyatakan derajat panas dinginnya suatu benda.

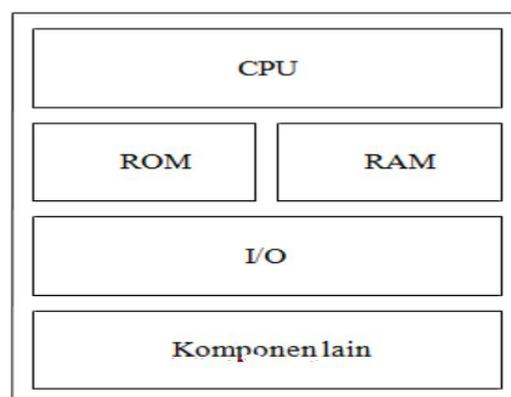
2.2.3. Kelembaban

Kelembaban udara (*humidity gauge*) adalah jumlah uap air di udara (*atmosfer*). Kelembaban adalah konsentrasi uap air di udara. Angka konsentasi ini dapat diekspresikan dalam kelembaban *absolut*, kelembaban spesifik atau kelembaban relatif. Alat yang digunakan untuk mengukur kelembaban disebut dengan *hygrometer* (Pangestu et al. 2020). Sebuah *humidistat* digunakan untuk mengatur tingkat kelembaban udara dalam sebuah bangunan dengan sebuah pengawal lembab (*dehumidifier*). Kelembaban udara adalah tingkat kebasahan udara karena dalam udara air selalu terkandung dalam bentuk uap air. Kandungan uap air dalam udara hangat lebih banyak dari pada kandungan uap air dalam udara dingin. Kalau udara banyak mengandung uap air didinginkan maka suhunya turun dan udara tidak dapat menahan lagi uap air sebanyak itu. Uap air berubah menjadi titik-titik air. Udara yang mengandung uap air sebanyak yang dapat dikandungnya disebut udara jenuh. Dapat dianalogikan dengan sebuah *thermometer* dan *termostat* untuk suhu udara. Perubahan tekanan sebagian uap air di udara berhubungan dengan perubahan suhu. Konsentrasi

air di udara pada tingkat permukaan laut dapat mencapai 3% pada 30 °C (86 °F), dan tidak melebihi 0,5% pada 0 °C (32 °F). Ada dua istilah kelembaban udara yaitu kelembaban tinggi dan kelembaban rendah. Kelembaban tinggi adalah jumlah uap air yang banyak diudara, sedangkan kelembaban rendah adalah jumlah uap air yang sedikit diudara. Kelembaban udara dapat dinyatakan sebagai kelembaban udara *absolut*, kelembaban *nisbi* (relatif), maupun defisit tekanan uap air. Kelembapan *absolut* adalah kandungan uap air yang dapat dinyatakan dengan massa uap air atau tekanannya per satuan volume (kg/m³). Kelembaban *nisbi* (relatif) adalah perbandingan kandungan (tekanan) uap air actual dengan keadaan jenuhnya (g/kg). Defisit tekanan uap air adalah selisih antara tekanan uap jenuh dengan tekanan uap aktual.

2.2.4. Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan suatu IC yang di dalamnya berisi CPU, ROM, RAM, dan I/O. Dengan adanya CPU tersebut maka mikrokontroler dapat melakukan proses berfikir berdasarkan program yang telah diberikan kepadanya. Mikrokontroler banyak terdapat pada peralatan elektronik yang serba otomatis, mesin fax dan peralatan elektronik lainnya. Mikrokontroler dapat disebut pula sebagai komputer yang berukuran kecil yang berdaya rendah sehingga sebuah baterai dapat memberikan daya (Rohman, A., & Subandi, 2017). Mikrokontroler terdiri dari beberapa bagian seperti yang terlihat pada gambar Gambar 2.1



Gambar 2. 1 Bagian Mikrokontroler

Pada gambar tersebut tampak suatu mikrokontroler standart yang tersusun atas komponen-komponen sebagai berikut :

A. *Central Processing Unit* (CPU)

CPU merupakan bagian utama dalam suatu mikrokontroler. CPU pada mikrokontroler ada yang berukuran 8 bit ada pula yang berukuran 16 bit. CPU ini akan membaca program yang tersimpan di dalam ROM dan melaksanakannya.

B. *Read Only Memory* (ROM)

ROM merupakan suatu memori (alat untuk mengingat) yang sifatnya hanya dibaca. Dengan demikian ROM tidak dapat ditulis. Dalam dunia mikrokontroler ROM digunakan untuk menyimpan program bagi mikrokontroler tersebut. Program tersimpan dalam format biner ('0' atau '1'). Susunan bilangan biner tersebut bila telah terbaca oleh mikrokontroler akan memiliki arti tersendiri.

C. *Random Acces Memory* (RAM)

RAM merupakan jenis memori selain dapat dibaca juga dapat ditulis berulang kali. Tentunya dalam pemakaian mikrokontroler ada semacam data yang bisa berubah pada saat mikrokontroler tersebut bekerja. Perubahan data tersebut tentunya juga akan tersimpan ke dalam memori. Isi pada RAM akan hilang jika catu daya listrik hilang.

D. *Input/Output* (I/O)

Untuk berkomunikasi dengan dunia luar, maka mikrokontroler menggunakan terminal I/O (*port I/O*), yang digunakan untuk masukan atau keluaran.

2.3. Arduino

2.3.1. Pengertian Arduino

Arduino didefinisikan sebagai sebuah *platform* elektronik yang *open source*, berbasis pada *software* dan *hardware* yang fleksibel dan mudah digunakan, yang ditujukan untuk seniman, desainer, hobi dan setiap orang yang tertarik

dalam membuat objek atau lingkungan yang interaktif (Haryono, S., & Wadiyo, 2016).

Arduino sebagai sebuah *platform* komputasi fisik (*Physical Computing*) yang *open source* pada board input output sederhana, yang dimaksud dengan *platform* komputasi fisik disini adalah sebuah sistem fisik yang interaktif dengan penggunaan *software* dan *hardware* yang dapat mendeteksi dan merespons situasi dan kondisi.

Menurut Purnamasari (20117), kelebihan arduino dari *platform hardware* mikrokontroler lain adalah :

- 1) IDE Arduino merupakan *multiplatform*, yang dapat dijalankan di berbagai sistem operasi, seperti Windows, Macintosh dan Linux.
- 2) IDE Arduino dibuat berdasarkan pada IDE *Processing*, yang sederhana sehingga mudah digunakan.
- 3) Pemrograman arduino menggunakan kabel yang terhubung dengan *port* USB, bukan *port* serial. Fitur ini berguna karena banyak komputer yang sekarang ini tidak memiliki *port* serial.
- 4) Arduino adalah *hardware* dan *software open source*, pembaca bisa *download software* dan gambar rangkaian arduino tanpa harus membayar ke pembuat arduino.
- 5) Biaya *hardware* cukup murah, sehingga tidak terlalu menakutkan untuk membuat kesalahan.
- 6) Proyek arduino ini dikembangkan dalam lingkungan pendidikan sehingga bagi pemula akan lebih cepat dan mudah mempelajarinya.
- 7) Memiliki begitu banyak pengguna dan komunitas di internet dapat membantu setiap kesulitan yang dihadapi.

2.3.2. Arduino UNO

Arduino UNO merupakan board Arduino revisi terbaru yang merupakan penerus dari Arduino Duemilanove. Yang membedakan antara arduino uno dan arduino duemilanove yaitu tidak lagi digunakannya *chip* FTDI (*USB to Serial driver*) dan sebagai gantinya menggunakan Atmega8U2 yang diprogramkan untuk berfungsi sebagai konverter *USB-to-Serial*. Perubahan ini cukup membantu dalam *instalasi software* arduino, terutama bagi anda yang memakai sistem operasi windows, karena

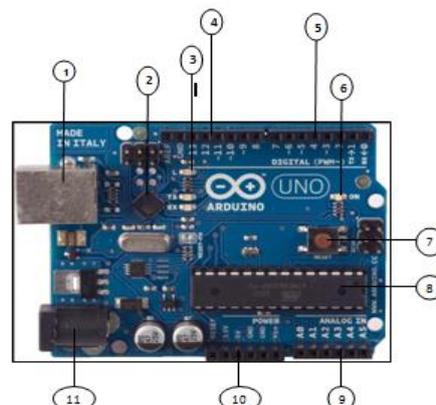
tidak perlu meng-*instaldriver* FTDI untuk menghubungkan *board* arduino uno dengan windows (Purnamasari, 2017).

Arduino Uno merupakan *board* mikrokontroler berbasis Atmega328 yang memiliki 14 pin input dari *output* digital dimana 6 pin *input* tersebut dapat digunakan sebagai *output* PWM dan 6 pin *input* analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP *header* dan tombol *reset*. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan cukup hanya menghubungkan *board* arduino uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang ke adaptor DC atau baterai untuk menjalankannya.

2.3.3. Hardware Arduino

Arduino terdiri dari mikrokontroler megaAVR seperti Atmega8, Atmega168, Atmega328, Atmega1280 dan Atmega2560 dengan menggunakan kristal osilator 16MHz, namun ada juga arduino yang menggunakan kristal osilator 8 MHz. Catu daya yang dibutuhkan untuk mensuplay *minimum system* arduino cukup dengan tegangan 5 VDC. Port arduino Atmega terdiri dari 20 pin yang meliputi 14 pin I/O digital dengan 6 pin dapat berfungsi sebagai *output*PWM (*Pulse Width Modulation*) dan 6 pin I/O analog. Kelebihan arduino ini tidak membutuhkan *flash programmerexternal* karena di dalam *chip* mikrokontroler arduino telah diisi dengan *bootloader* yang membuat proses *upload* menjadi lebih sederhana. Untuk koneksi terhadap komputer dapat menggunakan RS232 to TTL *Converter* atau menggunakan *chip* USB ke *serialconverter* seperti FTDI FT232 (Purnamasari, 2017).

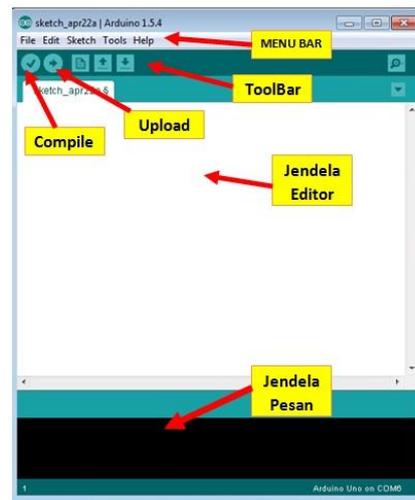
Berikut ini menunjukkan gambar dari arduino uno dan bagian-bagian komponen beserta keterangannya.



Gambar 2. 2Arduino UNO (<http://arduino.cc> :2017)

2.3.4. Software Arduino

Software arduino yang digunakan adalah *driver* dan IDE, walaupun masih ada beberapa *software* lain yang sangat berguna selama pengembangan arduino. IDE arduino adalah *software* yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan java (Haryono, S., & Wadiyo, 2016). Tampilan *software* arduino dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2. 3Tampilan Software Arduino

1. Struktur Pemrograman *Arduino*

a. Kerangka Program

Kerangka program *arduino* sangat sederhana, yaitu terdiri atas dua blok. Blok pertama adalah *void setup()* dan blok kedua adalah *void loop*.

1) Blok *void setup ()*

Berisi kode program yang hanya dijalankan sekali sesaat setelah arduino dihidupkan atau di-reset. Merupakan bagian persiapan atau instalasi program.

2) Blok *void loop()*

Berisi kode program yang akan dijalankan terus menerus. Merupakan tempat untuk program utama.

b. Sintaks Program

Baik blok *void setup loop ()* maupun blok *function* harus diberi tanda kurung kurawal buka “{” sebagai tanda awal program di blok itu dan kurung kurawal tutup “}” sebagai tanda akhir program.

```
void setup ( )  
{  
  
    // Statement;
```

Gambar 2.4 Struktur Program *Arduino*

1. *Variabel*

Sebuah program secara garis besar dapat didefinisikan sebagai instruksi untuk memindahkan angka dengan cara yang cerdas dengan menggunakan sebuah *variabel*.

```
Type VariableName = 0;
```

Gambar 2.5 Contoh *Variabel Arduino*

2. Fungsi

Pada bagian ini meliputi fungsi *inputoutput digital*, *input output analog*, *advanced I/O*, fungsi waktu, fungsi matematika serta fungsi komunikasi.

```
Type functionName(parameters)
{
```

Gambar 2.6 Contoh Fungsi *Arduino*

3. Instruksi percabangan *if* dan *if-else*

Instruksi *if* dan *if - else* akan menguji apakah kondisi tertentu dipenuhi atau tidak. Jika tidak dipenuhi, maka instruksi berikutnya akan dilompati, tetapi jika dipenuhi, maka instruksi berikutnya akan dijalankan.

4. Instruksi perulangan *for-loop*

Perulangan *for - loop* akan membuat perulangan pada bloknnya dalam jumlah tertentu, yaitu sebanyak nilai counter-nya.

5. *Input Output Digital*

6. *PinMode()*

Ditempatkan di *void setup()*, digunakan untuk mengatur sebuah kaki I/O digital, untuk dijadikan *INPUT* atau *OUTPUT*, dengan format penulisan sebagai berikut:
`pinMode(3,OUTPUT); // menjadikan D3 sebagai OUTPUT`

7. *DigitalRead()*

Digunakan untuk membaca sinyal digital yang masuk, digunakan instruksi *digitalRead()*, dengan format penulisan sebagai berikut:

```
in tombol=digitalRead(2); //membaca sinyal masuk di D2.
```

8. Komunikasi
 - a. Instruksi *Serial.begin()*

Digunakan untuk mengatur *baudrate* atau kecepatan komunikasi, umumnya nilai yang biasa digunakan adalah 9600.
 - b. Instruksi *Serial.available()*

Digunakan untuk mendapatkan jumlah karakter atau *byte* yang telah diterima di serial *port*.
 - c. Instruksi *Serial.read()*

Digunakan untuk membaca data yang telah diterima di serial *port*.
 - d. Instruksi *Serial.print()*

Digunakan untuk mencetak data ke serial *port*.
 - e. Instruksi *Serial.write()*

Digunakan untuk mengirimkan data dalam bentuk biner, satu *byte* data setiap pengiriman.

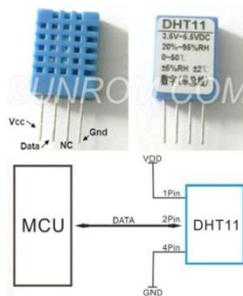
2.4. Sensor kelembaban udara/Humidity (DHT11)

Kelembaban udara menggambarkan kandungan uap air di udara yang dapat dinyatakan sebagai kelembaban mutlak, kelembaban nisbi (relatif) maupun defisit tekanan uap air. Kelembaban nisbi adalah membandingkan antara kandungan/tekanan uap air aktual dengan keadaan jenuhnya atau pada kapasitas udara untuk menampung uap air.

Peralatan elektronik juga menjadi mudah berkarat jika udara disekitarnya memiliki kelembaban yang cukup tinggi. Oleh karena itu, informasi mengenai kelembaban udara pada suatu area tertentu menjadi sesuatu hal yang penting untuk diketahui karena menyangkut efek-efek yang ditimbulkannya.

Informasi mengenai nilai kelembaban udara diperoleh dari proses pengukuran. Alat yang biasanya digunakan untuk mengukur kelembaban udara adalah higrometer. **DHT11** adalah sensor digital yang dapat mengukur suhu dan kelembaban udara di sekitarnya. Sensor ini sangat mudah digunakan bersama dengan Arduino (Rohman, A., & Subandi, 2017). Memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik serta fitur kalibrasi yang sangat akurat. Koefisien kalibrasi disimpan dalam OTP program memory,

sehingga ketika internal sensor mendeteksi sesuatu, maka module ini menyertakan koefisien tersebut dalam kalkulasinya, **DHT11** initermasuk sensor yang memiliki kualitas terbaik, dinilai dari respon, pembacaan data yang cepat, dan kemampuan anti-interference. Ukurannya yang kecil, dan dengan transmisi sinyal hingga 20 meter,dengan sepsifikasi:*Supply Voltage: +5 V, Temperature range : 0-50 °C error of ± 2 °C, Humidity : 20-90% RH $\pm 5\%$ RH error*,dengan sesifikasi *digital interfacing system*. membuat produk ini cocok digunakan untuk banyak aplikasi-aplikasi pengukuran suhu dan kelembaban.



Gambar 2. 4 Sensor kelembaban udara/Humidity (DHT11)

Tabel 2.3 Tabel karakteristik sensor kelembaban udara/*Humidity*

Model	DHT11
Power supply	3-5.5V DC
Output signal	digital signal via single-bus
Measuring range	humidity 20-90% RH $\pm 5\%$ RH error temperature 0-50 °C error of ± 2 °C
Accuracy	humidity $\pm 4\%$ RH (Max $\pm 5\%$ RH); temperature ± 2.0 Celsius
Resolution or Sensitivity	humidity 1%RH; temperature 0.1Celsius
Repeatability	humidity $\pm 1\%$ RH; temperature ± 1 Celsius

Humidity hysteresis	+1%RH
Long-term Stability	+0.5%RH/year
Sensing period	Average: 2s
Interchangeability	fully interchangeable
Dimensions size	12*15.5*5.5mm

Dari penjelasan (Tabel 2.2) diatas bahwa struktur yang merupakan cara kerja dari sensor kelembaban udara/*Humidity DHT11* memiliki empat buah kaki yaitu: pada bagian kaki(V_{CC}),dihubungkan ke bagian V_{ss} yg bernilai sebesar 5V,pada board arduino uno dan untuk bagian kaki *GND* dihubungkan ke *ground (GND)*pada *board arduino uno*,sedangkan pada bagian kaki data yang merupakan keluaran(*Output*)dari hasil pengolahan data analog dari *sensor DHT11* yang dihubungkan ke bagian *analog input(pin3)*,yaitu pada bagian pin *PWM(Pulse Width Modulation)*pada *board arduino uno* dan yang tak ketinggalan terdapat satu kaki tambahan yaitu kaki *NC(Not Connected)*,yang tidak dihubungkan ke pin manapun.Sensor kelembaban lain yang banyak dikembangkan adalah jenis sensor serat optik yang menggunakan serat optik sebagai bahan sensor. Berbagai metode dan bahan untuk sensor telah dikembangkan pada sensor serat optik ini.

Metode pengukuran yang digunakan seperti misalnya; pengukuran serapan gelombang, pengukuran pelemahan gelombang, dan pengukuran intensitas (Arsin, F., Yamin, M., & Surimi, L., 2017). Material yang digunakan untuk sensor kebanyakan adalah bahan-bahan hidrogel seperti gelatin murni atau gelatin yang didoping, polimer yang didoping CoCl₂+PVA, polianilin dengan nano Co, dan agarosa.Pemanfaatan POF (*polymer optical fiber*) sebagai sensor kelembaban telah dilakukan oleh Shinzo dengan konfigurasi probe sensor berbentuk lurus, diperoleh rentang kelembaban yang dapat dideteksi antara 20-90%.Penelitian lain oleh Arreguidengan gel agarosa yang digunakan sebagai pengganti *cladding* dari probe, diperoleh hasil yang lebih baik. Rentang kelembaban yang mampu dideteksi 10-100% dengan waktu respon 90 detik.Oleh karena itu Pada penelitian ini telah dirancang dan dibuat sensor kelembaban menggunakan POF dengan modifikasi *cladding*menggunakan bahan gelatin dan chitosan, kemudian probe dari sensor dibengkokkan membentuk huruf “U”.

Dengan membuat probe sensor bengkok seperti huruf “U” diharapkan hasil yang diperoleh akan lebih baik dari pada hasil-hasil penelitian sebelumnya. Dalam penelitian ini dilakukan juga tentang uji life time untuk mendapatkan tingkat ketahanan suatu sensor terhadap waktu. (<http://www.sunrom.com>)

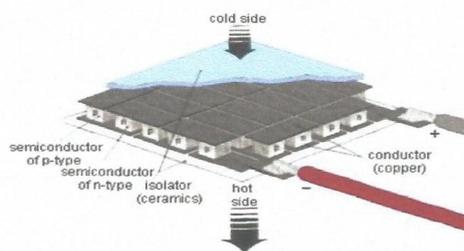
2.5. Pendingin Termoelektrik

Pada abad ke-19 tahun 1834 *Jeans Charles Athanase Peltier* menemukan efek pendingin. Dimana ketika listrik mengalir pada dua bahan konduktor yang berbeda yang menyebabkan adanya penyerapan dan pelepasan panas. Namun Peltier gagal karena penjelasan fenomena fisika lemah hal ini tidak memenuhi hukum Ohm. Tahun 1909 dan 1911 ilmuwan lainnya yaitu *Attenkirch* menunjukkan bahwa bahan-bahan termoelektrik pendingin membutuhkan koefisien seebeck yang tinggi (Tambunan, L., & Putra, 2019)



Gambar 2. 5 Skematik Sel Peltier

Konsep dasar dari sel *feltier* yaitu *efek seebech* dan *efek feltier*, dimana sel feltier semikonduktor merupakan bahan setengah penghantar listrik yang disebabkan perbedaan gaya atom-atom, ion-ion, atau molekul-molekul (Mahsun, 2004)



Gambar 2. 6 Sel Peltier

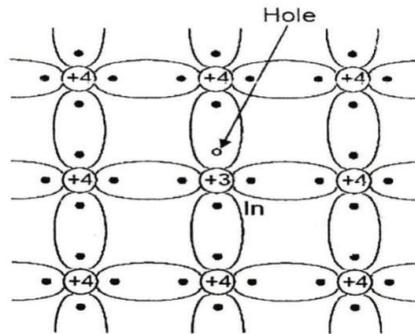
Semua ikatan zat padat atau bahan padat yang lainnya disebabkan adanya gayalistrik dan tergantung pada jumlah electron keluar pada struktur atom. Bahan padat yang dimaksud adalah bahan padat seperti konduktor, isolator, semikonduktor,

ataupun super konduktor. Untuk penyusun dari bahan padat terbagi menjadi dua bagian yaitu bahan padat kristal dan bahan padat amorf. Bahan padat Kristal merupakan suatu bahan padat dengan struktur partikelnya disusun secara keteraturan yang panjang dan berulang secara periodik contohnya silicon, germanium, gallium, arsenid, dan lain sebagainya. Sedangkan bahan padat Amorf setruktur partikelnya disusun dengan keteraturan yang pendek dan tidak berulang secara periodic.

Tabel 2. 2 Tabel Priodik Untuk ElemenSemikonduktor

KOLOM III		KOLOM IV		KOLOM V	
5	B	6	C	7	N
BORON 10,82		CARBON 12,01		NITROGEN 14,008	
13	AL	14	Si	15	P
ALUMINIUM 26,97		SILICON 28,09		PHOSPHORUS 31,02	
31	Ga	32	Ge	33	As
GALLIUM 69,72		GERMANIUM 72,60		ARSENIK 74,91	
49	In	5	Sn	5	Sn
INDIUM 112,8		TIN 118,7		ANTIMONY 121,8	

Semikonduktor terbagi menjadi dua yaitu semikonduktor intrinsik (murni) dan semikonduktor ekstrinsik (tidak murni). Semikonduktor instrinsik merupakan jenis semikonduktor yang murni dengan electron valensi empat, misalnya silicon dan germanium, keduanya terletak pada kolom empat pada table periodik. Silikon dan germanium dibentuk oleh tetrahedral dimana setiap atom akan menggunakan beberapaatom electron valensi dengan atom-atom tetangganya. Gambar dibawah ini menunjukkan adanya ikatan valensi dan electron valensi. (Shepta DH, 2012)



Gambar 2. 7 Ikatan Valensi (Piranti Semikonduktor)

2.6. Kipas Blower (*FAN*)

Kipas angin dipergunakan untuk menghasilkan angin. Fungsi yang umum adalah untuk pendingin udara, penyegar udara, ventilasi (exhaust fan), pengering (umumnya memakai komponen penghasil panas). 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 angina mini (Kipas angin listrik yang dipegang tangan menggunakan energi baterai), kipas angin 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 di tetapkan. 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 yaitumenggunakan pemutar, tali penarik serta remote control. Menurut Hanofridho (2011), perputaran baling-balingkipas angin dibagi dua yaitu centrifugal (Angin mengalir searah dengan poros kipas) dan Axial (Angin mengalir secara paralel dengan poros kipas).



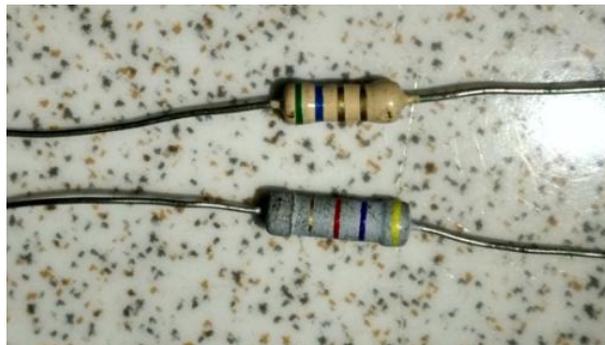
Gambar 2. 8 Kipas Blower

2.7. Komponen Dasar Elektronika

2.4.1. Resistor

Resistor ada lah komponen dasar elektronika yang digunakan untuk membatasi jumlah arus yang mengalir dalam suatu rangkaian. Sesuai namanya resistor bersifat resistif dan umumnya terbuat dari bahan karbon. Dari hukum Ohm diketahui, resistansi berbanding terbalik dengan jumlah arus yang mengalir melaluinya. Satuan resistansi dari suatu resistor disebut Ohm atau dilambangkan dengan simbol omega (Kurniawan, 2015).

Tipe resistor yang umum adalah berbentuk tabung dengan dua kaki tembaga di kiri dan kanan. Pada badannya terdapat lingkaran membentuk gelang kode warna untuk memudahkan pemakai mengenali besar resistansi tanpa mengukur besarnya dengan ohm meter.



Gambar 2. 9 Resistor

Suatu resistor dikatakan memiliki hambatan satu ohm apabila resistor tersebut menjembatani beda tegangan sebesar satu *volt* dan arus listrik yang timbul akibat tegangan tersebut adalah sebanyak satu ampere, atau sama dengan sebanyak 6.241506×10^{18} elektron per detik mengalir menghadap arah berlawanan dari arus.

2.4.2. Resistor Tetap

Resistor tetap adalah resistor yang besar hambatannya tidak dapat diatur. Resistor tetap sesuai dengan bahannya yaitu :

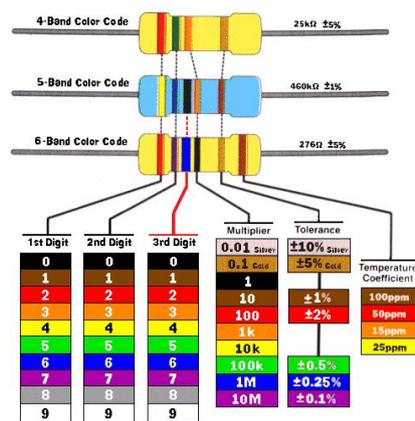
1. Resistor kawat logam, tahanan dari kawat logam yang digulung pada permukaan pipa tabung kaca.

- Resistor karbon/arang, resistor ini paling banyak digunakan pada rangkaian elektronika.

Nilai tahanan dari suatu resistor ada yang diketahui dengan membaca kode warna, yaitu nilai tahanan yang ditunjukkan oleh gelang warna yang melingkar pada badan transistor. Pada umumnya gelang warna tersebut terdiri dari empat warna dimana gelang pertama dan kedua menunjukkan bilangan, gelang ketiga menunjukkan faktor perkalian dan gelang keempat menunjukkan persentase toleransi yang harus ditambahkan atau dikurangi pada hasil penilaian ukuran tersebut (Gusmanto, 2016).

Tabel 2. 3 Warna – warna pada Resistor

Warna Cincin	Cincin I Angka ke-1	Cincin II Angka ke-2	Cincin III Angka ke-3	Cincin IV Pengali	Cincin V Toleransi
hitam	0	0	0	$\times 10^0$	
coklat	1	1	1	$\times 10^1$	$\pm 1\%$
merah	2	2	2	$\times 10^2$	$\pm 2\%$
jingga	3	3	3	$\times 10^3$	
kuning	4	4	4	$\times 10^4$	
hijau	5	5	5	$\times 10^5$	
biru	6	6	6	$\times 10^6$	
ungu	7	7	7	$\times 10^7$	
abu-abu	8	8	8	$\times 10^8$	
putih	9	9	9	$\times 10^9$	
emas				$\times 10^{-1}$	$\pm 5\%$
perak				$\times 10^{-2}$	$\pm 10\%$
tanpa warna					$\pm 20\%$

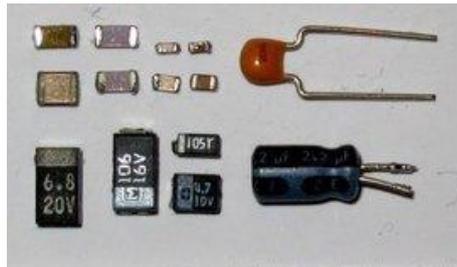


Gambar 2. 10 Kode Resistor

2.4.3. Kapasitor

Kapasitor adalah jenis komponen elektronika yang di katakan multifungsi karena fungsi komponen ini tergantung pada jenis rangkaian yang akan ditempatkan.

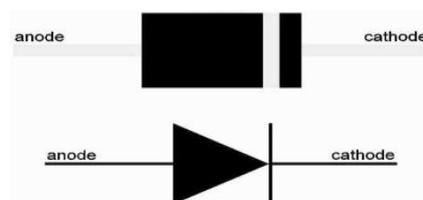
Misalnya, bila kapasitor ditempatkan pada rangkaian regulator tegangan, maka fungsi kapasitor adalah sebagai filter atau penyaring tegangan AC yang tidak dikehendaki supaya tidak masuk ke rangkaian. Apabila dipasang pada rangkaian booster atau filter frekuensi, kapasitor ini berfungsi untuk membuang frekuensi-frekuensi yang tidak diinginkan. Kapasitor mempunyai satuan farad dan besar kapasitansya ditulis dengan angka pada lapisan luar pembungkusnya (Yunus et al. 2016). Bentuk fisik kapasitor dapat di lihat pada gambar 2.13



Gambar 2. 11 Bentuk Fisik Kapasitor

2.4.4. Dioda

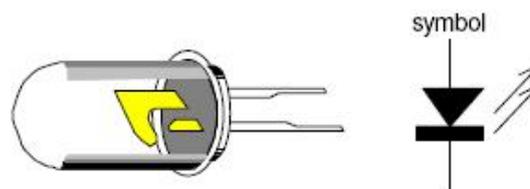
Dioda yang disingkat dengan lambang D ialah suatu komponen elektronik yang terbuat dari bahan semi konduktor yang saling dipertemukan. Dioda mempunyai dua elektroda, bahan positifnya disebut Anoda sedangkan bahan negatifnya disebut Katoda. Jika dua tipe bahan semikonduktor ini dilekatkan, maka akan didapat sambungan P-N (p-n junction) yang dikenal sebagai dioda (Usman, I., Fuad, A., & Lutfi, 2019). Pada dasarnya memang material tipe P dan N bukan disambungkan secara harpiah, melainkan dari satu bahan (*monolitik*) dengan memberi doping (*impurity material*) yang berbeda. Dioda akan hanya dapat mengalirkan arus satu arah saja, sehingga dipakai untuk aplikasi rangkaian penyearah (*rectifier*). Dioda, Zener, dan Led. Struktur dioda tidak lain adalah sambungan semikonduktor P dan N. satu sisi analog semikonduktor dengan tipe P dan satu sisinya yang lain adalah tipe N. Dengan struktur demikian arus hanya akan dapat mengalir dari sisi P dan sisi N.



Gambar 2. 12 Dioda dan simbolnya

2.4.5. LED (Light Emitting Diode)

LED (*Light Emitting Diode*) merupakan salah satu jenis dioda yang dapat mengeluarkan emisi cahaya. LED merupakan produk temuan lain setelah dioda. Strukturnya juga sama dengan dioda, tetapi belakangan ditemukan bahwa elektron yang menerjang sambungan P-N juga melepaskan energi berupa energi panas dan energi cahaya. LED dibuat agar lebih efisien jika mengeluarkan cahaya. Untuk mendapatkan emisi cahaya pada semikonduktor, doping yang dipakai adalah *gallium*, *arsenic* dan *phosphorus*. Jenis doping yang berbeda menghasilkan warna cahaya yang berbeda pula.

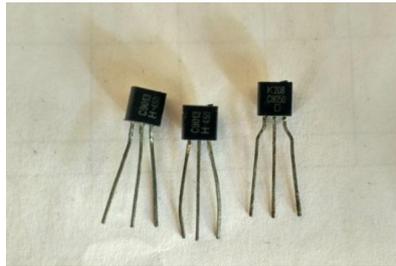


Gambar 2. 13 Simbol dan wujud LED

2.4.6. Transistor

Transistor merupakan salah satu [komponen dasar elektronika](#) yang pada prinsipnya, suatu transistor terdiri atas dua buah dioda yang disatukan. Agar transistor dapat bekerja, kepada kaki-kakinya harus diberikan tegangan, tegangan ini dinamakan *bias voltage*. Basis ke emitor diberikan *forward voltage*, sedangkan basis ke kolektor diberikan *reverse voltage*. Sifat transistor adalah bahwa antara kolektor dan emitor akan ada arus (transistor akan menghantar) bila ada arus basis. Makin besar arus basis makin besar penghatarannya.

Berbagai bentuk transistor yang terjual di pasaran, bahan selubung kemasannya juga ada berbagai macam misalnya selubung logam, keramik dan ada yang berselubung *polyester*. Transistor pada umumnya mempunyai tiga kaki, kaki pertama disebut basis, kaki berikutnya dinamakan kolektor dan kaki yang ketiga disebut emitor (Yunus et al. 2016)



Gambar 2. 14 Bentuk Fisik Transistor

Suatu arus listrik yang kecil pada basis akan menimbulkan arus yang jauh lebih besar diantara kolektor dan emitornya, maka dari itu transistor digunakan untuk memperkuat arus (*amplifier*).

Terdapat dua jenis transistor ialah jenis NPN dan jenis PNP. Pada transistor jenis NPN tegangan basis dan kolektornya positif terhadap emitor, sedangkan pada transistor PNP tegangan basis dan kolektornya negatif terhadap tegangan emitor.

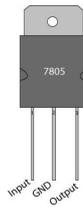
Transistor dapat dipergunakan antara lain untuk:

- Sebagai penguat arus, tegangan dan daya (AC dan DC)
- Sebagai penyearah
- Sebagai *mixer*
- Sebagai osilator
- Sebagai *switch*

2.4.7. IC Regulator

Sirkuit terpadu seri 78xx (kadang-kadang dikenal sebagai LM78xx) adalah sebuah keluarga [sirkuit terpadu](#) regulator [tegangan](#) linier monolitik bernilai tetap. Keluarga 78xx adalah pilihan utama bagi banyak [sirkuit elektronika](#) yang memerlukan [catu daya](#) teregulasi karena mudah digunakan dan harganya relatif murah. Untuk spesifikasi IC individual, xx digantikan dengan angka dua digit yang mengindikasikan tegangan keluaran yang didesain, contohnya 7805 mempunyai keluaran 5 volt dan 7812 memberikan 12 volt. Keluarga 78xx adalah regulator tegangan positif (+), yaitu regulator yang didesain untuk memberikan tegangan keluaran yang relatif positif terhadap ground bersama. Keluarga 79xx adalah peranti komplementer yang didesain untuk catu negative (-). IC 78xx dan 79xx dapat

digunakan bersamaan untuk memberikan regulasi tegangan terhadap pencatu daya split.



Gambar 2. 15 IC 7805 Regulator

Tabel 2. 4 Spesifikasi IC 7805 regulator

Pin No	Function	Keterangan
1	Input voltage (5V-18V)	Input
2	Ground (0V)	Ground
3	Regulated output; 5V (4.8V-5.2V)	Output

Regulator ini menghasilkan tegangan output stabil 5 volt dengan syarat tegangan input yang diberikan minimal 7-8 volt (lebih besar dari tegangan output).

2.4.8. Keuntungan

Jika dibandingkan dengan regulator tegangan lain, seri 78XX ini mempunyai keunggulan di antaranya :

- 1) Untuk regulasi tegangan DC, tidak memerlukan komponen elektronik tambahan.
- 2) Aplikasi mudah dan hemat ruang
- 3) Memiliki proteksi terhadap *overload* (beban lebih), *overheat* (panas lebih), dan hubung singkat Dalam keadaan tertentu, kemampuan pembatasan arus peranti 78XX tidak hanya melindunginya sendiri, tetapi juga melindungi rangkaian yang ditopangnya.

2.4.9. Kekurangan

Tegangan *input* harus lebih tinggi 2-3 volt dari tegangan *output* sehingga IC 7805 kurang tepat jika digunakan untuk menstabilkan tegangan *battery* 6 volt menjadi 5 volt.

