

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Proses Pengeringan Kelempang

Pengeringan Kelempang dapat dilakukan secara alami dan buatan. Pengeringan secara alami dilakukan dengan bantuan matahari dan pengeringan buatan dilakukan dengan *pemanas (Haeter)*. Faktor yang berpengaruh dalam pengeringan alami antara lain suhu, kelembaban udara, kadar air awal bahan dan kadar air akhir bahan. Untuk mengetahui pengaruh lama waktu pengeringan terhadap perubahan suhu serta kelembaban udara yang terjadi selama proses pengeringan. Suhu saat proses pengeringan antara 30°C-40°C. Pengamatan terhadap suhu dan kelembaban yang dilakukan dapat disimpulkan suhu dan kelembaban sangat mempengaruhi lamanya pengeringan dimana saat kelembaban udara tinggi maka suhu ruangan menjadi rendah yang mengakibatkan waktu pengeringan semakin lama. Begitu pun sebaliknya saat kelembaban udara rendah maka suhu ruangan menjadi tinggi yang mengakibatkan waktu pengeringan menjadi lebih cepat.

Pengeringan dengan bantuan Pemanas berkerja saat udara mulai gelap jemuran masuk kedalam dengan otomatis mengaktifkan Blower dan Heater dengan keadaan normal suhu awal 28⁰C dan kelembapan 80 %RH. Kelempang mengering tergantung pada ketebalan Kelempang. Dari pengamatan yang dilakukan saat suhu 40⁰C membutuhkan waktu kurang lebih dua jam dan dan Kelembapan 50 %RH yang akan mengaktifkan kipas untuk membuang udara panas dan menetralkan ruangan pengeringan Kembali. Berikut komponen yang digunakan.

2.2 Sensor

Sensor adalah suatu peralatan yang berfungsi untuk mendeteksi gejala-gejala atau sinyal-sinyal yang berasal dari perubahan suatu energi seperti energi listrik, energi fisika, energi kimia, energi biologi, energi mekanik dan sebagainya. Sensor mengkonversi dari suatu isyarat input ke suatu isyarat output.

Sensor bisa saja menggunakan satu atau lebih pengkonversian untuk menghasilkan suatu isyarat keluaran. Contohnya camera sebagai sensor penglihatan, telinga sebagai sensor pendengaran, kulit sebagai sensor peraba, LDR (*light dependent resistance*) sebagai sensor cahaya, dan lainnya. Klasifikasi Sensor secara umum berdasarkan fungsi dan penggunaannya sensor dapat dikelompokkan menjadi 3 bagian yaitu:

a. Sensor *Thermal* (panas)

Sensor *Thermal* adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi gejala perubahan panas/temperature/suhu pada suatu dimensi benda atau dimensi ruang tertentu. Contohnya bimetal, termistor, termokopel, RTD, *photo transistor*, *photo dioda*, *photo multiplier*, *photovoltaik*, *infrared pyrometer*, *hygrometer*, dsb.

b. Sensor Mekanis

Sensor Mekanis adalah sensor yang mendeteksi perubahan gerak mekanis, seperti perpindahan atau pergeseran atau posisi, gerak lurus dan melingkar, tekanan, aliran, level dsb. Contohnya *strain gage*, *linear variable deferential transformer (LVDT)*, *proximity*, *potensiometer*, *load cell*, *bourdon tube*, dsb.

c. Sensor Optik (cahaya)

Sensor Optik atau cahaya adalah sensor yang mendeteksi perubahan cahaya dari sumber cahaya, pantulan cahaya ataupun bias cahaya yang mengenai benda atau ruangan. Contohnya *photo cell*, *photo transistor*, *photo diode*, *photo voltaic*, *photo multiplier*, *pyrometer optic*, dsb. (Elektronika Dasar, 2014).

2.2.1 Sensor LDR (*light Dependent Resistor*)

LDR atau *light Dependent Resistor* adalah salah satu jenis resistor yang nilai hambatannya dipengaruhi oleh cahaya yang diterima olehnya. Besarnya nilai hambatan pada LDR tergantung pada besar kecilnya cahaya yang diterima oleh LDR itu sendiri. Resistor peka cahaya atau fotoresistor adalah komponen elektronik yang resistansinya akan menurun jika ada penambahan intensitas

cahaya yang mengenainya. Fotoresistor dapat merujuk pula pada light-dependent resistor (LDR), atau fotokonduktor.

Fotoresistor dibuat dari semikonduktor beresistansi tinggi yang tidak dilindungi dari cahaya. Jika cahaya yang mengenainya memiliki frekuensi yang cukup tinggi, foton yang diserap oleh semikonduktor akan menyebabkan elektron memiliki energi yang cukup untuk meloncat ke pita konduksi. Elektron bebas yang dihasilkan (dan pasangan lubangnya) akan mengalirkan listrik, sehingga menurunkan resistansinya. Aplikasi yang sering menggunakan sensor ini adalah aplikasi pada lampu taman dan lampu di jalan yang bisa menyala di malam hari dan padam di siang hari secara otomatis. Atau bisa juga kita gunakan di kamar kita sendiri. Karakteristik LDR adalah suatu bentuk komponen yang mempunyai perubahan resistansi yang besarnya tergantung pada cahaya.



Gambar 2.1 Bentuk LDR (*Light Dependent Resistor*)

(Sumber : immersa-lab.com)

Berikut Karakteristik Secara Umum. Adapun spesifikasi atau karakteristik umum dari sensor cahaya LDR adalah sebagai berikut :

- Tegangan Operasi: 3.3V hingga 5V DC
- Arus Operasi: 15ma
- Tegangan Operasi: 3.3V hingga 5V DC

- Output Digital - 0V hingga 5V, Tingkat pemicu yang dapat disesuaikan dari preset
- Output Analog - 0V ke 5V berdasarkan cahaya jatuh pada LDR
- LED yang menunjukkan output dan daya

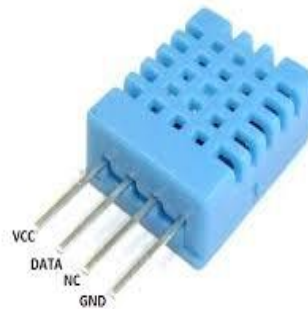
2.2.2 Sensor DHT22

Sensor DHT22 adalah sensor gabungan dari sensor suhu (*temperature*) dan kelembaban (*humidity*) yang *outputnya* berupa sinyal digital yang sudah dikalibrasi. Mengadopsi modul teknologi akuisisi digital suhu dan kelembaban, teknologi sensor untuk memastikan produk dengan keandalan yang tinggi dan stabilitas jangka panjang yang sangat baik. Suhu (*temperature*) dan kelembaban udara (*humidity*) merupakan beberapa parameter pengukuran yang acapkali digunakan dalam proses akuisisi data. Sebagai bagian inti dari proses ini, sensor memiliki peran penting dalam mengubah kuantitas yang diperoleh dari alam (bersifat analog) menjadi kuantitas yang dapat diproses oleh komputer (bersifat digital). Sensor juga menentukan seberapa tepat hasil yang diperoleh dibandingkan dengan pengukuran yang sebenarnya melalui instrumen ukur. Sensor ini terdiri dari beberapa varian dengan varian yang sering digunakan adalah DHT11 dan DHT22. Sensor jenis ini cukup banyak dipilih karena data keluaran yang dihasilkan sudah dalam bentuk digital sehingga tidak memerlukan lagi proses konversi dari sinyal analog. Selain perbedaan dalam hal resolusi (DHT22) mampu menampilkan nilai hingga satu angka dibelakang koma, sementara DHT11 tidak), faktor harga, rentang nilai pengukuran, dimensi fisik, kecepatan pencuplikan (*sampling rate*) dan berbagai spesifikasi teknis lainnya, salah satu hal yang memengaruhi pemilihan di antara keduanya adalah akurasi pengukuran. Pada lembar data (*datasheet*) kedua sensor tersebut terdapat informasi mengenai akurasi pengukuran suhu dan kelembaban. Kendati pun demikian informasi tersebut hanya menggambarkan kondisi pengujian sensor setelah melalui proses pabrikasi dan belum menggambarkan kondisi riil sensor tersebut saat digunakan dalam proses pengukuran yang sesungguhnya, baik di dalam maupun di luar ruangan. Komponen untuk pendeteksi suhu dan

kelembaban udara yang digunakan yaitu sensor DHT22. DHT22 merupakan sensor pengukur suhu dan kelembaban relatif dengan keluaran berupa sinyal digital serta memiliki 4 pin yang terdiri dari *power supply*, data *signal*, *null*, dan *ground* . DHT22 memiliki akurasi yang lebih baik daripada DHT11 dengan galat relatif pengukuran suhu 4% dan kelembaban 18% .Komponen untuk pendeteksi suhu dan kelembaban udara yang digunakan yaitu sensor DHT22. DHT22 merupakan sensor pengukur suhu dan kelembaban relatif dengan keluaran berupa sinyal digital serta memiliki 4 pin yang terdiri dari power supply, data signal, null, dan ground . DHT22 memiliki akurasi yang lebih baik daripada DHT11 dengan galat relatif pengukuran suhu 4% dan kelembaban 18%.

Spesifikasinya

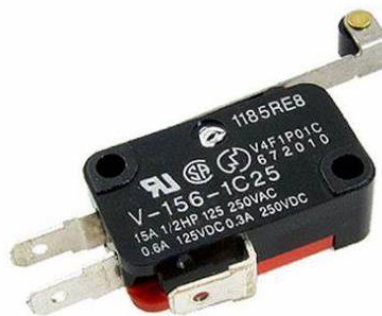
- Arus operai 0,3mA arus saat tidak operasi 90uA.
Daya *input* : 3.3-6V *Input*.
- Kelembaban relatif dan pengukuran suhu.
- Ukuran kecil, konsumsi daya yang rendah.
- Sinyal transmisi jarak hingga 20 meter.
- Resolusi akurasi : 0,1.
- Kisaran kelembaban :0-100% RH.
- Kisaran suhu : -40 s/d 80 °C.
- Presisi pengukuran kelembaban : $\pm 2\%$ RH.
- Presisi pengukuran temperature : $\pm 0,5$ °C.
- Tidak ada komponen tambahan.
- Ukuran : 2,5 x 1 x 0,8 cm.
-



Gambar 2.2 Sensor DHT22
(Sumber : labelektronika.com)

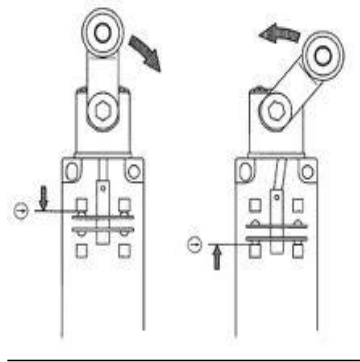
2.2.3 Sensor *Limit Switch* (Saklar Pembatas)

Limit switch (saklar pembatas) adalah saklar atau perangkat elektromekanis yang mempunyai tuas aktuator sebagai pengubah posisi kontak terminal (dari *Normally Open/ NO* ke *Close* atau sebaliknya dari *Normally Close/NC* ke *Open*). Posisi kontak akan berubah ketika tuas aktuator tersebut terdorong atau tertekan oleh suatu objek. Sama halnya dengan saklar pada umumnya, *limit switch* juga hanya mempunyai 2 kondisi, yaitu menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik. Dengan kata lain hanya mempunyai kondisi *ON* atau *Off*.



Gambar 2.3 *limit Switch*
(Sumbur : elektronika-dasar.com)

Namun sistem kerja *limit switch* berbeda dengan saklar pada umumnya, jika pada saklar umumnya sistem kerjanya akan diatur/ dikontrol secara manual oleh manusia (baik diputar atau ditekan). Sedangkan *limit switch* dibuat dengan sistem kerja yang berbeda, limit switch dibuat dengan sistem kerja yang dikontrol oleh dorongan atau tekanan (kontak fisik) dari gerakan suatu objek pada aktuator, sistem kerja ini bertujuan untuk membatasi gerakan ataupun mengendalikan suatu objek/mesin tersebut, dengan cara memutuskan atau menghubungkan aliran listrik yang melalui terminal kontaknya.



Gambar 2.4 Cara Kerja *Limit Switch*

(Sumber : elektronika-dasar.com)

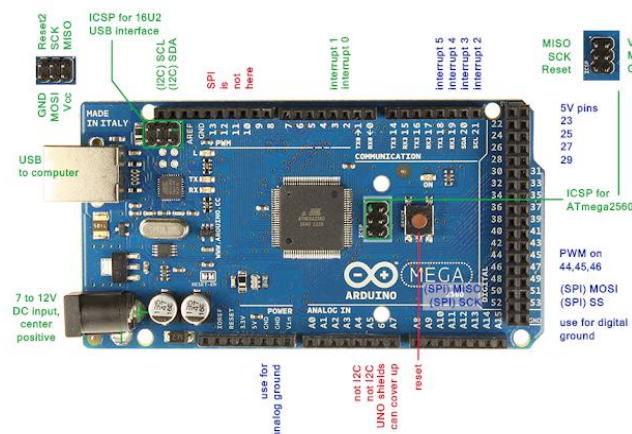
2.3 *Microcontroller*

Microcontroller adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input output. Dengan kata lain, *Microcontroller* adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja *microcontroller* sebenarnya membaca dan menulis data. Sekedar contoh, bayangkan diri Anda saat mulai belajar membaca dan menulis, ketika Anda sudah bisa melakukan hal itu Anda bisa membaca tulisan apapun baik buku, cerpen, artikel dan sebagainya, dan Andapun bisa pula menulis hal-hal sebaliknya. Begitu pula jika Anda sudah mahir membaca dan menulis data maka Anda dapat membuat program untuk membuat suatu sistem pengaturan

otomatik ini menggunakan *microcontroller* sesuai keinginan apa yang anda inginkan. *Microcontroller* merupakan komputer didalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiahnya bisa disebut “pengendali kecil” dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti *IC TTL* dan *CMOS* dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh *microcontroller* ini.

2.3.1 Arduino Mega

Salah satu jenis *Microcontroller* yaitu Arduino Mega 2560. Arduino Mega 2560 ialah papan *microcontroller* berbasis Atmega 2560. Arduino Mega 2560 memiliki 54 pin digital *input / output*, dimana 15 pin dapat digunakan sebagai *output PWM*, 16 pin sebagai *input* analog, dan 4 pin sebagai *UART (port serial hardware)*, 16 MHz kristal osilator, koneksi USB, *jack power*, *header ICSP*, dan tombol *reset*. Ini semua yang diperlukan untuk mendukung *microcontroller*. Cukup dengan menghubungkannya ke komputer melalui kabel USB atau *power* dihubungkan dengan adaptor AC – DC atau baterai untuk mulai mengaktifkannya. Arduino Mega 2560 kompatibel dengan sebagian besar *shield* yang dirancang untuk Arduino Duemilanove atau Arduino Diecimila. Arduino Mega 2560 adalah versi terbaru yang menggantikan versi Arduino Mega.



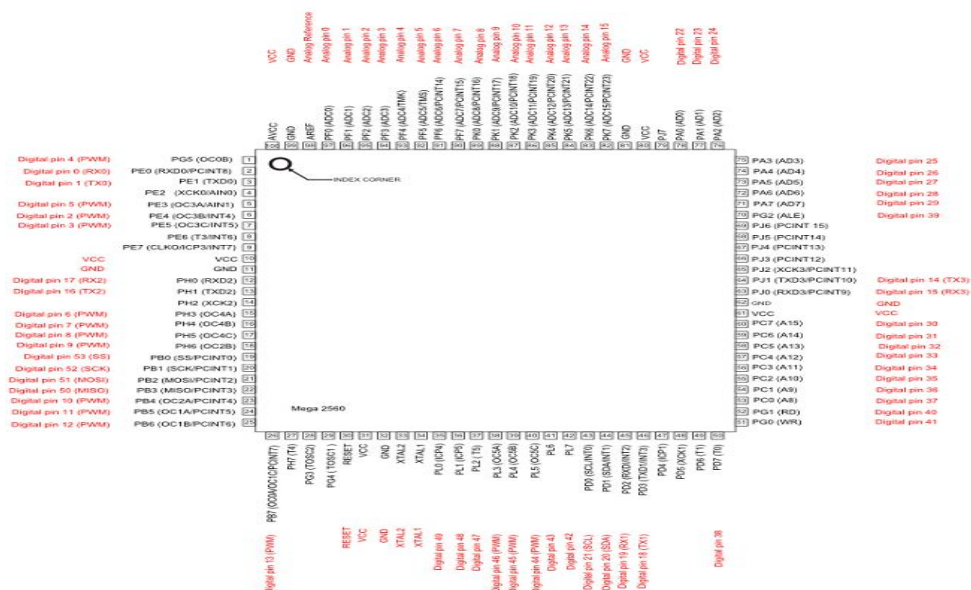
Gambar 2.5 Board Arduino Mega 2560

(Sumber : Yuhardiansyah, 2016)

Pin digital Arduino Mega2560 ada 54 Pin yang dapat di gunakan sebagai Input atau Output dan 16 Pin Analog berlabel A0 sampai A15 sebagai ADC, setiap Pin Analog memiliki resolusi sebesar 10 bit.Arduino Mega 2560 di lengkapi dengan pin dengan fungsi khusus,sebagai berikut :

- **Serial 4 buah** : Port Serial : Pin 0 (RX) dan Pin 1 (TX) ;Port Serial 1 : Pin 19 (RX) dan Pin 18 (TX); Port Serial 2 : Pin 17 (RX) dan Pin 16 (TX); Port Serial 3 : Pin 15 (RX) dan Pin 14 (TX).Pin Rx di gunakan untuk menerima data serial TTL dan Pin (Tx) untuk mengirim data serial TTL
- **External Interrupts 6 buah** : Pin 2 (Interrupt 0),Pin 3 (Interrupt 1), Pin 18 (Interrupt 5), Pin 19 (Interrupt 4), Pin 20 (Interrupt 3) dan Pin 21 (Interrupt 2)
- **PWM 15 buah** : 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13 dan 44,45,46 pin-pin tersebut dapat di g unakan sebagai Output PWM 8 bit
- **SPI** : Pin 50 (MISO), Pin 51 (MOSI), Pin 52 (SCK), Pin 53 (SS) ,Di gunakan untuk komunikasi SPI menggunakan SPI Library
- **I2C** : Pin 20 (SDA) dan Pin 21 (SCL) , Komunikasi I2C menggunakan wire library

Berikut ini adalah bagian-bagian ATmega2560 PIN OUT.



Tabel 2.6 Spesifikasi dari Arduino Mega 2560

(Sumbur : Yuhardiansyah, 2016)

Tabel 2.1 Spesifikasi dari Arduino Mega 2560

(Sumber : Yuhardiansyah, 2016)

<i>Microcontroller</i>	ATmega 2560
Tegangan Operasi	5V
<i>Inputvoltage</i> (disarankan)	7-12V
<i>InputVoltage</i> (limit)	6-20V
Jumlah pin I/O digital	54 (15 pin digunakan sebagai <i>output</i> PWM)
Jumlah pin <i>input</i> analog	16
Arus DC tiap pin I/O	40 mA
Arus DC untuk pin 3.3V	50 mA
<i>Flash Memory</i>	256 KB (8 KB digunakan untuk <i>bootloader</i>)
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
<i>Clock Speed</i>	16 MHz

2.3.1 Arduino Uno

Arduino Uno merupakan salah satu jenis arduino dengan menggunakan IC Atmega328. Arduino memiliki pin I/O sejumlah 14 buah digital I/O pin dan 6 pin *analog input*. Arduino Uno dilengkapi dengan sebuah *oscillator* 16 Mhz, sebuah *port USB*, *power jack DC*, *ICSP header*, dan tombol reset. Board ini sudah cukup lengkap, dan hampir memiliki segala sesuatu yang dibutuhkan untuk sebuah mikrokontroler. Dengan penggunaan yang cukup sederhana, anda tinggal menghubungkan catudaya dari USB ke PC anda atau melalui adaptor AC/DC ke *jack DC*.

Arduino Uno dapat ditenagai dengan *supply* yang diperoleh dari koneksi kabel USB, atau via eksternal dengan tegangan berkisar 7 Volt hingga 12 Volt. Gambar 2.2 menunjukkan bentuk fisik dari arduino uno.



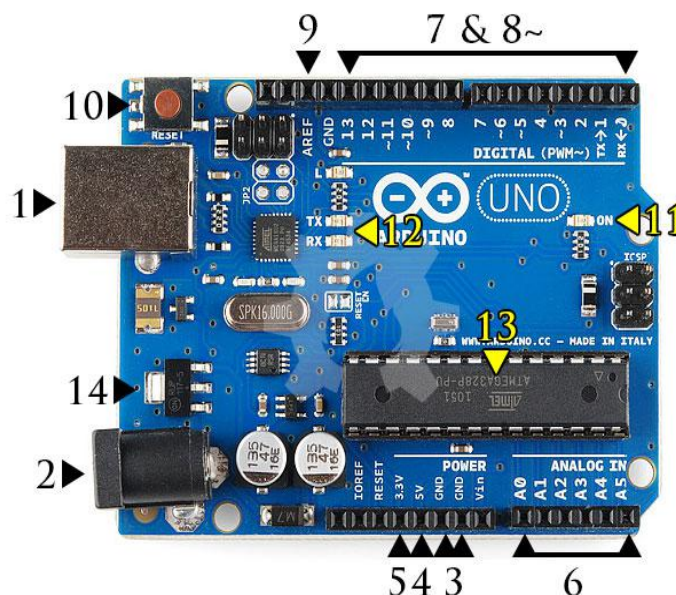
Gambar 2.7 Bentuk Fisik Arduino Uno

(Sumber : ilearning.me)

Arduino Uno terbentuk dari *processor* yang dikenal dengan Mikrokontroler ATmega 328. Mikrokontroler ATmega 328 memiliki beberapa fitur atau spesifikasi yang menjadikannya sebagai solusi pengendali yang efektif untuk berbagai keperluan. Fitur-fitur tersebut antara lain :

- Tegangan operasi sebesar 5 V.
- Tegangan *input* sebesar 6 – 20 V.
- Tegangan *input* yang disarankan 7 – 12 V.
- Jumlah *pin I/O digital* sebanyak 14 *pin* dimana 6 *pin* diantaranya merupakan keluaran dari PWM.
- Jumlah *pin I/O analog* sebanyak 6 *pin*.
- Arus DC tiap *pin I/O* sebesar 40 mA.
- Arus DC untuk *pin 3.3 V* sebesar 50 mA.
- *Flash memory* sebesar 32 Kb dan sekitar 0,5 Kb digunakan oleh *bootloader*.
- SRAM 2 Kb.
- EEPROM 1 Kb.
- Kecepatan *clock* sebesar 16 MHz.

Berikut ini adalah bagian-bagian dari Arduino Uno yang ditunjukkan pada gambar 2.7 dan dijelaskan pada tabel 2.1.



Gambar 2.8 Bagian-bagian Arduino Uno
(Data sheet Arduino Atmega328,2017)

Tabel 2.2 Penjelasan Bagian-bagian Arduino Uno
(*Data sheet Arduino Atmega328,2017*)

NO	Nama	Deskripsi
1.	USB <i>Female</i> Type-B	Sebagai sumber DC 5V sekaligus untuk jalur pemrograman antara PC dan <i>arduino</i>
2.	<i>Barrel</i> Jack	Sebagai <i>input</i> sumber antara 7-12V
3.	<i>Pin</i> GND	Sebagai sumber pentanahan (<i>Ground</i>)
4.	<i>Pin</i> 5V	Sebagai Sumber tegangan 5V
5.	<i>Pin</i> 3,3V2	Sebagai Sumber tegangan 3,3V
6.	A0-A5	Sebagai <i>Analog</i> Input
7.	2-13	Sebagai I/O <i>digital</i>
8.	0-1	Sebagai I/O sekaligus bisa juga sebagai Rx Tx
9.	AREF	Sebagai <i>Analog</i> Referensi untuk fungsi ADC
10.	Tombol <i>RESET</i>	Sebagai perintah <i>Reset</i> Arduino
11.	LED	Sebagai <i>Indikator</i> Daya
12.	LED Rx Tx	Sebagai <i>Indikator</i> Rx Tx saat pengisian program
13.	Mikrokontroler	Sebagai otak <i>arduino</i> dengan menggunakan mikrokontroler AVR Atmega328
14.	<i>Regulator</i> Tegangan	Berfungsi sebagai pembatas atau penurun tegangan yang masuk melalui <i>barreljack</i> dengan tegangan maksimal <i>input</i> sebesar 20V.

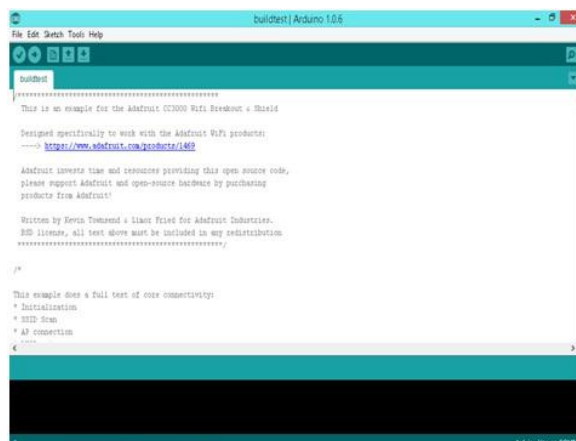
2.3.3 Komunikasi

Sebuah *Software Serial library* memungkinkan untuk komunikasi serial pada salah satu pin digital Mega 2560. ATmega 2560 juga mendukung komunikasi TWI dan SPI. Perangkat lunak Arduino termasuk *Wirelibrary* digunakan untuk menyederhanakan penggunaan bus TWI. Untuk komunikasi SPI, menggunakan *SPI library*. **Perangkat Lunak (IDE Arduino) Integrated Development Environment (IDE)** Arduino merupakan aplikasi yang mencakup *editor, compiler, dan uploader* dapat menggunakan

semua seri modul keluarga Arduino, seperti Arduino Duemilanove, Uno, Bluetooth, Mega. Kecuali ada beberapa tipe *board* produksi Arduino yang memakai *microcontroller* di luar seri AVR, seperti mikroprosesor ARM. Saat menulis kode program atau mengkompilasi modul *hardware* Arduino tidak harus tersambung ke *PC* atau *Notebook*, walaupun saat proses unggahan ke *board* diperlukan modul *hardware*.

Compiler IDE Arduino juga memanfaatkan pustaka *open source* AVRLibc sebagai standar *de-facto* pustaka referensi dan fungsi register *microcontroller* AVR. Pustaka AVRLibc ini sudah disertakan dalam satu paket program IDE Arduino. Meskipun demikian, kita tidak perlu mendefinisikan *directive#include* dari pustaka AVRLibc pada *sketch* karena otomatis *compiler* me-link pustaka AVRLibc tersebut.

Ukuran berkas biner *HEX* hasil kompilasi akan semakin besar jika kode *sketch* semakin kompleks. Berkas biner memiliki ekstensi *.hex* berisi data instruksi program yang biasa dipahami oleh *microcontroller* target. Selain itu, *port* paralel juga bias dipakai untuk mengunggah *bootloader* ke *microcontroller*. Meskipun demikian, cara ini sudah jarang digunakan karena sekarang hampir tidak ada *mainboard* PC yang masih menyediakan *port* paralel, dan pada *notebook* juga sudah tidak menyertakan *port* paralel.



Gambar 2.9 Tampilan *Sketch* di Arduino IDE

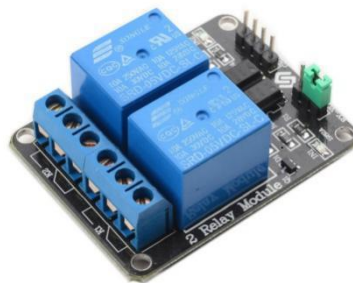
(Sumbur : ilearning.me)

Pada Gambar Terlihat *button* (tombol) yang ada di *IDE* Arduino, *button compile* berfungsi untuk kompilasi *sketch* tanpa unggah ke *board* bisa dipakai untuk pengecekan kesalahan kode *sintaks sketch*. *Button upload* untuk mengunggah hasil kompilasi *sketch* ke *board* target. Pesan *error* akan terlihat jika *board* belum terpasang atau alamat *port* COM belum terkonfigurasi dengan benar.

Berkas Pustaka yang tersimpan di dalam direktori yang sama *sketchbook* akan terlihat dalam Tab *sketchbook*. Berkas pustaka yang tersimpan di direktori */Arduino/libraries/* tidak ditampilkan pada tab *sketch* meskipun bias diakses oleh *sketch* lain.(Yuhardiansyah, 2016)

2.4 Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Elektromekanikal (*Electromechanical*) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak *Saklar/Switch*). *Relay* menggunakan Prinsip Elektro magnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan *Relay* yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan *Armature Relay* (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A seperti pada gambar 2.4 dibawah ini.



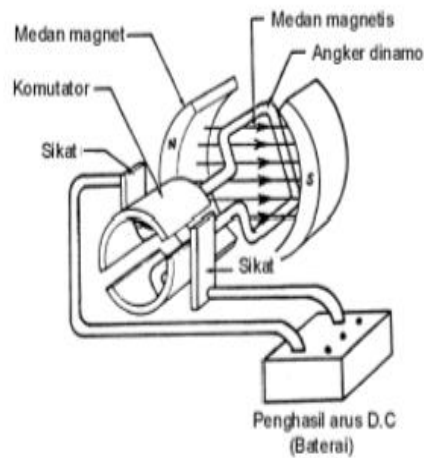
Gambar 2.10 Relay

(Sumbur : teknikelektronika.com)

Coil adalah gulungan kawat yang mendapat arus listrik, sedangkan *contact* adalah sejenis saklar yang pergerakannya tergantung dari ada tidaknya arus listrik di *coil*. Contact ada 2 jenis : *Normally Open* (kondisi awal sebelum diaktifkan open), dan *Normally Closed* (kondisi awal sebelum diaktifkan close). Secara sederhana berikut ini prinsip kerja dari relay : ketika *Coil* mendapat energi listrik (*energized*).

2.5 Motor DC

Motor DC Motor listrik merupakan perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, Motor DC memerlukan suplai tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Kumparan medan pada motor dc disebut *stator* (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Jika terjadi putaran pada kumparan jangkar dalam pada medan magnet, maka akan timbul tegangan (GGL) yang berubah-ubah arah pada setiap setengah putaran, sehingga merupakan tegangan bolak-balik. Prinsip kerja dari arus searah adalah membalik *phasa* tegangan dari gelombang yang mempunyai nilai positif dengan menggunakan komutator, dengan demikian arus yang berbalik arah dengan kumparan jangkar yang berputar dalam medan magnet. Bentuk motor paling sederhana memiliki kumparan satu lilitan yang bisa berputar bebas di antara kutub-kutub magnet permanen.



Gambar 2.11 Motor D.C Sederhana

(Sumber : teknikelektronika.com)

2.5.1 Motor Power Window

Power Window adalah suatu rangkaian mekatronik (mekanik dan elektronik) yang biasa digunakan membuka dan menutup kaca jendela pada pintu mobil hanya dengan sentuhan tombol. Faktor utama pada elektronik *power window*, adalah motor listrik yang terpasang dibalik door trim. motor listrik ini, dihubungkan pada sebuah mekanisme dimana ketika motor berputar maka mekanisme itu akan menggerakkan kaca keatas atau kebawah tergantung arah putaran motor. Secara umum, mekanisme *power window* sama dengan kaca jendela manual yang menggunakan engkolan. Hanya saja, titik putar engkolan dihubungkan ke poros motor listrik. Sehingga, ketika motor diaktifkan, mekanisme tersebut akan bekerja.

Specification :

Rated Voltage: 12V

Rated Torque: 3 N.m

No Load Current: 2.8 A

No Load Speed: 90 rpm(80-100)

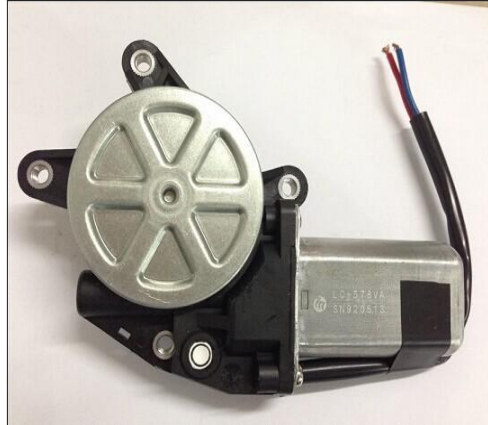
Rated Current: 9.0 A

Rated Speed: 65 rpm (55-75)

Stall Current: 28 A

Stall Torque: 25Kg

Noise: 55 DB



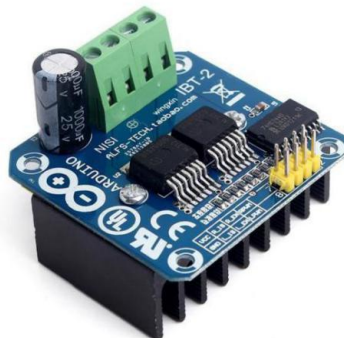
Gambar 2.12 *Power Window*
(Sumber : viarohidinthea.com)

2.5.2 Driver Motor

Driver motor merupakan suatu sistem yang mengontrol tegangan yang akan diteruskan ke motor dan juga dapat merubah arah putaran dari motor. Misalkan suplay motor 12V maka kita dapat mengatur tegangan dari suplay untuk masuk ke motor dengan *driver* motor, dengan *driver* motor kita dapat mengontrol hanya dengan tegangan 0-5V.

Spesifikasi *Driver* motor BTS 7960

- tegangan input 5,5 – 27 Volt DC
- tegangan untuk menjalankan driver 3,3 - 5V DC
- Arus maksimum 43 A



Gambar 2.13 Modul *Driver* Motor BTS7960

(Sumber : instructables.com)

Detail Pin Input

1. RPWM = *Input PWM Forward Level ,Aktif High*
2. LPWM = *Input PWM Reverse Level ,Aktif High*
3. R_EN = *Input Enable Forward Driver, Aktif High*
4. L_EN = *Input Enable Reverse Driver, Aktif High*
5. R_IS = *Forward Drive ,Side current alarm output*
6. L_IS = *Reverse Drive ,Side current alarm output*
7. Vcc = *+5 V Power Supply Mikrokontroler*
8. Gnd = *Gnd Power Supply Mikrokontroler*

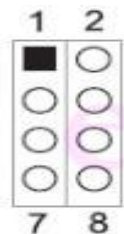
B+ = *Tegangan Input V+ dari battery*

B- = *Tegangan Input V- dari battery*

Detail output

W- = *Di hubungkan ke Motor DC (V-)*

W+= *Di hubungkan ke Motor DC (V+)*



Gambar 2.14 Detail Input Modul Driver Motor BTS7960

(Sumber : instructables.com)

2.6 LCD (*Liquid Crystal Display*) dan I2C

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

molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan. LCD yang digunakan LCD 20X4 yang disambungkan dengan I2C.



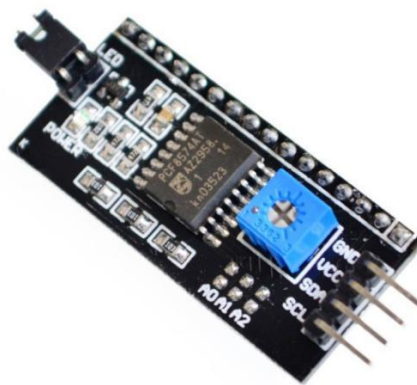
Gambar 2.15 LCD 20X4

(Sumber : teknikelektronika.com)

Yang dimaksud dengan I2C LCD adalah modul LCD yang dikendalikan secara serial sinkron dengan protokol I2C/IIC (*Inter Integrated Circuit*) atau TWI (*Two Wire Interface*). Normalnya, modul LCD dikendalikan secara parallel baik untuk jalur data maupun kontrolnya. Namun, jalur parallel akan memakan banyak pin di sisi controller (misal Arduino, Android, komputer, dll). Setidaknya Anda akan membutuhkan 6 atau 7 pin untuk mengendalikan sebuah modul LCD. Dengan demikian untuk sebuah controller yang ‘sibuk’ dan harus mengendalikan banyak I/O, menggunakan jalur parallel adalah solusi yang kurang tepat.

Sebagai contoh, sebuah Arduino Uno memiliki pin digital sebanyak 13 buah. Jika Anda gunakan separuhnya untuk mengendalikan LCD berarti Anda hanya punya alternatif sekitar 6 atau 7 pin untuk mengendalikan perangkat yang lain, misalnya motor DC, sensor cahaya, keypad, dan I/O devices lainnya. Nah, sekarang tergantung pada sistem Anda, cukup atau tidak jika harus menggunakan 6/7 pin khusus untuk bekerja dengan LCD saja. Jika tidak cukup, Anda dengan mengubah jalur kendali LCD dari parallel ke serial (I2C) menggunakan modul I2C converter, sehingga Anda hanya akan membutuhkan 2 jalur kabel saja (plus satu kabel ground) untuk menghubungi sang LCD.

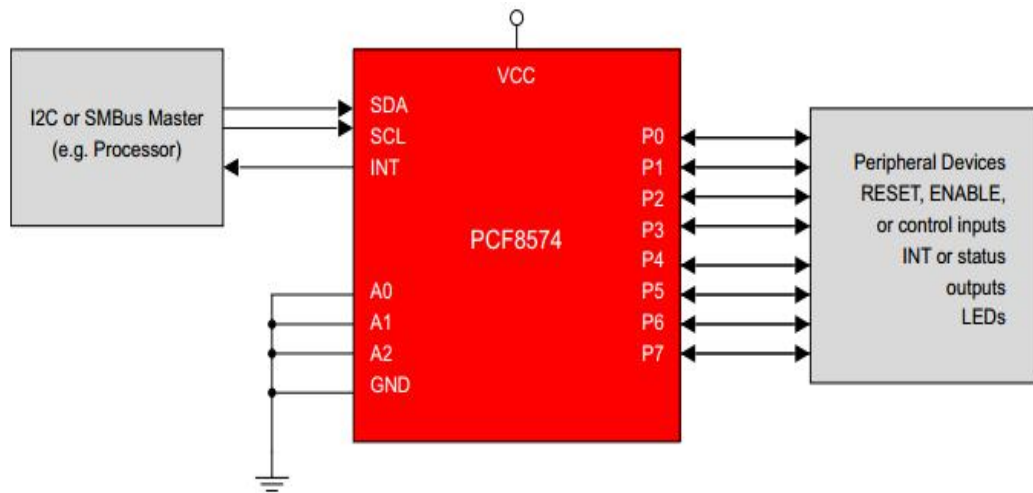
Arduino sendiri sudah mendukung protokol I2C/IIC. Di papan Arduino Uno, port I2C terletak pada pin A4 untuk jalur SDA (Serial Data) dan pin A5 untuk jalur SCL (Serial Clock). Jangan lupa untuk menghubungkan jalur kabel Ground antara Arduino dengan perangkat I2C client. Untuk sisi software, Arduino sudah cukup membantu kita bekerja dengan protokol ini melalui library 'Wire.h'. Berikutnya, library ini akan dimanfaatkan untuk mengkonversi jalur parallel LCD menjadi jalur serial I2C. Anda dapat secara manual melakukannya, tapi jika tidak ingin repot, Anda dapat dengan mudah melakukannya menggunakan library LiquidCrystal_I2C.h (bersama dengan library LCD.h).



Gambar 2.16 Detail Pin I2C
((Sumber : teknikelektronika.com))

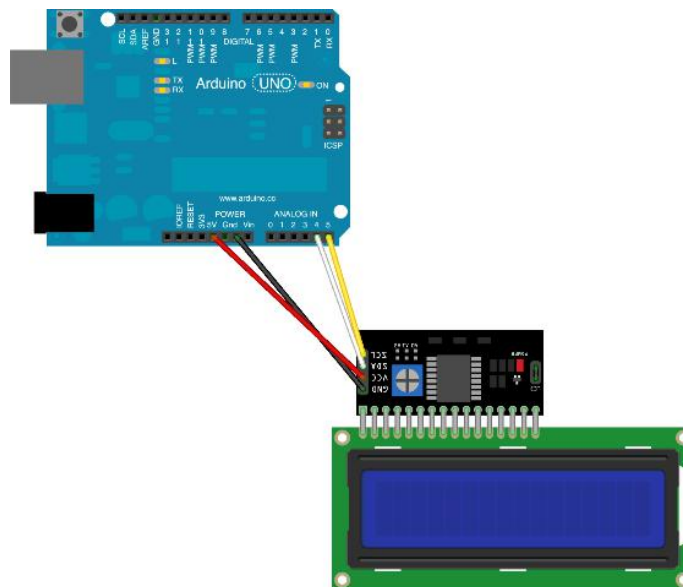
Modul I2C converter ini menggunakan chip IC PCF8574 produk dari NXP sebagai kontrollernya. IC ini adalah sebuah *8 bit I/O expander for I2C bus* yang pada dasarnya adalah sebuah *shift register*.

Untuk alur komunikasi datanya, ditunjukkan dengan pada gambar di bawah



Gambar 2.17 Detail Pin I2C
(Sumber : teknikelektronika.com)

Sedangkan wiring kabel antara Arduino, modul konverter I2C dan modul LCD dapat mengikuti gambar di bawah.



Gambar 2.18 Detail Pin I2C
(Sumber : teknikelektronika.com)

2.7 Exhaust Fan

Exhaust fan berfungsi untuk menghisap udara di dalam ruang untuk dibuang ke luar, dan pada saat bersamaan menarik udara segar di luar ke dalam ruangan. Selain itu exhaust fan juga bisa mengatur volume udara yang akan disirkulasikan pada ruang. Supaya tetap sehat ruang butuh sirkulasi udara agar selalu ada pergantian udara dalam ruangan dengan udara segar dari luar luar ruangan.

Exhaust fan merupakan salah satu jenis kipas angin yg difungsikan untuk sirkulasi udara dalam ruang atau rumah. Oleh karena itu,peletakkannya diantara indoor dan outdoor.



Gambar 2.20 *Exhaust Fan*
(Sumber : artikel-teknologi.com)

