

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Studi Literatur

Ringkasan jurnal oleh penelitian sebelumnya dilakukan untuk mengetahui sejauh mana penelitian tentang penerapan rancang bangun alat pengering gula semut otomatis ini dilakukan ataupun jurnal-jurnal yang berkaitan dengan sistem ini. Berikut beberapa ringkasan studi literatur yang digunakan untuk mengetahui sejauh mana penelitian ini dilakukan.

1. Pada penelitian (Syamsiro et al. 2017) dengan judul Rancang Bangun dan Penerapan Mesin Ayakan Gula Semut di Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian ini untuk merancang dan membuat mesin ayakan getar untuk memisahkan gula semut (gula kristal) berdasarkan ukuran partikel. Untuk penelitian ini alat yang digunakan adalah saringan, motor listrik, pegas getar, *balancer* dan rangka. Mesin gula semut dirancang menggunakan kapasitas 50 kg/jam tergantung berdasarkan jenis gula semutnya. Perancangan mesin dilakukan per bagian berdasarkan keseluruhan unit mesin untuk dilakukan perakitan. Pengujian mesin ayakan gula semut diawali dengan cara penentuan putaran dan torsi sebagai representasi berdasarkan getaran mesin yang dikelompokkan menjadi tiga yaitu getaran halus, standar, dan kasar.
2. Pada penelitian (Kartika et al. 2019) dengan judul Oven Otomatis Untuk Memanggang Kue Bolu Marmer Berbasis PID. Penelitian menjelaskan bahwa kemajuan teknologi khususnya bidang kendali, memungkinkan proses pengendalian suhu dan pewaktuan dilakukan secara elektronik. Beberapa komponen yang digunakan adalah kontrol Proportional Integrator Derivatif (PID). Suhu yang diinginkan pun dapat diatur besarnya, misalnya 100 °C, 160 °C, 185 °C, 200 °C dengan waktu 0 detik - 2 jam bahkan lebih, dengan suhu yang relative stabil pada waktu yang telah ditentukan, sehingga kue atau makanan lain yang dimasak pada oven listrik menjadi seperti yang diinginkan.

3. Pada penelitian (Wijayanto et al. 2022) dengan judul Perancangan Pengereng Kerupuk Otomatis Berbasis IoT. Selama ini pengeringan kerupuk hanya mengandalkan sinar matahari, sehingga di musim hujan proses pengeringan kerupuk sering terlambat, saat kondisi mendung atau turun hujan akan mengakibatkan proses pengeringan kerupuk harus dihentikan atau ditunda sampai matahari kembali bersinar dan menyebabkan waktu pengeringan menjadi lebih lama bahkan bisa sampai 1 minggu. Peneliti merancang suatu kotak oven untuk membantu kegiatan proses pengeringan kerupuk, komponen yang digunakan berupa heater DC sebagai pemanasnya, blower untuk meratakan suhu dalam kotak oven membuat sirkulasi lancar, sensor suhu sebagai pemutus aliran listrik pada alat ini juga dilengkapi LCD (liquid crystal display) 16x2 untuk pemantauan timer. Setelah melakukan pengujian, alat ini bisa berfungsi dengan baik. Heater dapat menghasilkan panas dan fan dapat membuat sirkulasi panas dalam box merata. dan dapat mengeringkan kerupuk ketika suhu 400C selama 90 menit, ketika suhu 600C selama 60 menit, dan ketika suhu 800C selama 30 menit. Ketika heater mati dan suhu dalam box turun 4-50C maka heater akan otomatis menyala kembali. Semakin besar suhu maka akan semakin cepat proses pengeringan berlangsung.
4. Pada penelitian (Nurbaeti, Kusumawardani, and Darmono 2021) dengan judul Rancang Bangun Alat Pengereng Biji Berbasis IoT. Pengeringan kopi selama ini dilakukan pada lantai yang luas dengan memanfaatkan sinar matahari. Namun pengeringan ini memiliki kelemahan yaitu cuaca yang sulit diprediksi dan ketika hujan tiba maka dibutuhkan banyak sumber daya manusia untuk mengumpulkan biji kopi yang sedang dijemur. Selain itu apabila memasuki musim hujan proses pengeringan biji kopi membutuhkan waktu 1-2 minggu bahkan lebih, tergantung intensitas hujan pada waktu pengeringan biji kopi. Untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan sebuah alat pengering biji kopi secara mekanis untuk mengikuti kondisi cuaca. Elemen pemanas pengganti sinar matahari untuk proses mengeringkan biji kopi. Ketika suhu telah mencapai 50°C maka heater, dimmer dan kipas akan off secara otomatis. Semua data tersebut akan diproses menggunakan NodeMCU yang kemudian dikirimkan ke aplikasi kodular. Dengan memanfaatkan teknologi IoT (*Internet Of Things*) diharapkan

dapat membantu para pemilik usaha tani kopi rakyat dalam monitoring dan pengeringan otomatis kepada biji kopi yang akan dikeringkan. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa untuk berat awal sebelum pemeraman sebesar 250 gram sedangkan berat setelah pemeraman sebesar 247 gram. Hal ini dikarenakan terjadi penurunan kadar air dalam biji kopi. Sensor DHT22 mampu mengukur suhu rata - rata berkisar $49,75^{\circ}\text{C}$ dengan kelembaban rata - rata berkisar 51,45% untuk siang hari, sedangkan untuk malam hari mampu mengukur suhu rata - rata berkisar $49,75^{\circ}\text{C}$ dengan kelembaban rata - rata berkisar 46,8%. Proses pengiriman informasi dari perangkat menuju ke firebase google melalui koneksi internet yakni dibutuhkan waktu rata-rata 0,01 second atau 10 milisecond dengan ini delay termasuk dalam kategori sangat baik.

5. Pada penelitian (Jenggawah et al. 2010) dengan judul Rancang Bangun *Prototype* Alat Pengukur Kadar Air dan Berat Pada Biji Kopi Berbasis Arduino Uno. Menjelaskan bahwa alat ini menggunakan contoh kopi robusta sebagai bahan yang akan diuji dan sebagai pengganti nilai kapasitor, IC NE555 untuk membangkitkan gelombang frekuensi dimana data frekuensi yang didapat akan diubah menjadi kadar air dalam satuan persen oleh arduino, *load cell* sebagai sensor berat yang mengubah berat menjadi nilai resistansi, modul HX711 sebagai pengubah nilai resistansi keluaran load cell menjadi nilai ADC, dan arduino uno sebagai pengendali utama alat.
6. Pada penelitian (Hidayat 2015) dengan judul Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembapan Secara Realtime Pada Pengeringan Gabah Berbasis Wireless Sensor Network. Permasalahan yang dihadapi petani padi pasca panen adalah pengeringan gabah. Pengeringan gabah saat ini masih menggunakan cara tradisional (dijemur). Meskipun dari segi ekonomis memiliki biaya produksi yang murah, namun hasil yang dihasilkan rendah karena proses pengeringannya tidak sempurna. Sementara pengeringan gabah dengan alat berbahan bakar fosil yang tidak bergantung pada cuaca dinilai kurang optimal dikarenakan biaya operasional (pengadaan bahan bakar) yang tinggi. Selain itu pengontrolan temperatur, tingkat kadar air, dan kelembaban yang sesuai sulit dilakukan sehingga beras yang dihasilkan berkualitas rendah, mudah pecah dan hancur saat digiling. Komponen yang digunakan adalah sensor suhu dan kelembaban, serta

wireless sensor network (Xbee) yang bekerja sebagai sensor pada alat pengering tersebut. Monitoring suhu dan kelembaban pada alat pengering gabah dilakukan untuk mengoptimalkan fungsi alat pengering gabah agar mencapai kelembaban yang ideal untuk gabah, yaitu pada *range* 12%-14% kelembaban. Maka dari itu perlu dilakukan monitoring suhu dan kelembaban pada alat tersebut guna mengoptimalkan kinerja alat pengering gabah agar dapat menghasilkan gabah yang berkualitas baik yang tentunya akan berpengaruh pada angka produksi gabah para petani. Ukuran standar untuk kelembaban gabah yang baik untuk disimpan selama 3 bulan. Apabila kelembaban gabah berada dibawah *range* tersebut maka akan menyebabkan gabah mudah hancur. Dan apabila kelembaban gabah berada diatas standar akan mengakibatkan gabah menjadi terlalu lembek.

2.2. Landasan Teori

2.2.1. Gula Semut

Gula semut adalah gula aren yang berbentuk butiran kecil yang terbuat dari air nira asli yang masih segar dan diolah sampai berbentuk menjadi butiran kecil dan berwarna coklat. Gula semut merupakan bentuk diversifikasi produk gula merah yang berbentuk butiran kecil (*granulasi*) berdiameter antara 0,8 – 1,2 mm. Gula semut memiliki beberapa kelebihan dari gula merah yang dicetak antara lain yaitu lebih mudah larut, daya simpan lebih lama, bentuknya lebih menarik, pengemasan lebih mudah, dan mudah diperkaya dengan bahan lain seperti rempah- rempah, iodium dan vitamin A atau mineral (Syamsiro et al. 2017).

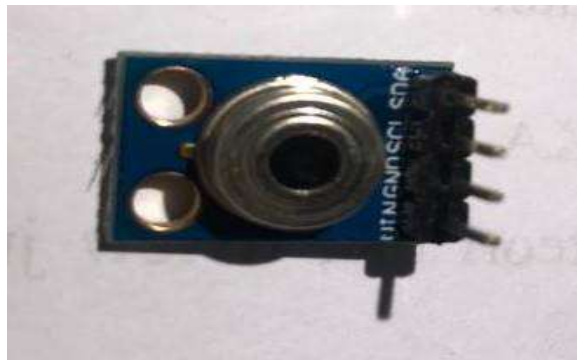
2.2.2. Sensor Suhu MLX90614

Menurut (Kartika et al. 2019) sensor suhu adalah alat yang digunakan untuk mengubah besaran panas menjadi besaran listrik yang dapat dengan mudah dianalisis besarnya. Sensor suhu MLX906 *type* GY-906-BCCMLX906 adalah sensor suhu non kontak yang dipakai untuk mengukur suhu tanpa harus bersentuhan dengan objeknya. Sensor suhu ini mampu mengukur dengan jarak objek yang diukur maksimal sebesar 2cm, dan *range* untuk suhu yang dapat dibaca

yaitu -30°C sampai dengan 120°C . Prinsip kerja sensor MLX90614 yaitu ketika sensor terhalang suatu objek, maka objek akan memancarkan energi infra merah, karena jika semakin panas suatu objek yang menghalangi sensor maka molekulnya semakin aktif dan energi semakin infra merah yang dipancarkan (Rizki Pardamean Sinaga, Bambang Widodo, Susilo, Stepanus 2020).

Adapun pin out modul dari GY-906 sebagai berikut:

1. VIN sensor dihubungkan dengan VIN Arduino sebagai tegangan *supply* dari modul
2. GND sensor (sinyal ground) dihubungkan dengan GND pada Arduino
3. Pin SCL sensor (serial *clock*) dihubungkan dengan A5 (SCL) pada Arduino
4. Pin SDA sensor (serial data) dihubungkan dengan A4 (SDA) pada Arduino



Gambar 2.1 Sensor MLX90614

2.2.3. Sensor Soil Moisture Hygrometer

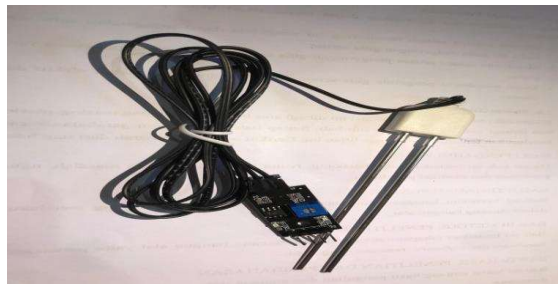
Sensor soil moisture hygrometer adalah tipe sensor kelembaban tanah yang bisa membaca data jumlah atau intensitas banyaknya kandungan air di dalam tanah (Azis, Hartawan, and Amelia 2020). Sensor soil moisture ini sebenarnya untuk mengukur kadar air didalam tanah, atau juga bisa untuk mendeteksi cuaca yang terjadi di hari kemarin dan hari ini melalui media tanah, namun sensor ini juga bisa untuk mengukur kadar air pada pengeringan gula semut. Prinsip kerja sensor ini sangat simpel yaitu ada dua buah lempengan yang mana jika kedua buah lempengan terkena media penghantar maka elektron akan berpindah dari kutub + ke kutub - sehingga terjadilah arus yang dapat menimbulkan tegangan. Pergerakan elektron

dimanfaatkan untuk mendeteksi apakah ada air pada media percobaan atau kah tidak, jika media basah berarti tanah media tersebut mengandung aliran penghantar, namun jika kering maka tidak mengandung media penghantar elektron (Aisyah 2017).

Sensor ini memiliki beberapa pin termasuk pin ground (GND) yang terhubung ke sumber arus DC negatif. Pin kedua adalah pin sumber tegangan (VCC) yang digunakan untuk daya sensor yang dihubungkan ke DC positif. Pin ketiga adalah pin A0 yang merupakan pin output analog dari sensor. Pin keempat adalah pin D0 yang merupakan pin keluaran digital dari sensor.

Tabel 2.1 Spesifikasi Soil moisture hygrometer

Vcc	3.3V- 5V
GND	GND
DO	<i>High/Low</i>
AO	<i>Analog output interface</i>
<i>Panel PCB dimension</i>	3 x 1.5 cm
<i>Soil probe dimension</i>	<i>2 probe fork with 9cm length</i>
<i>Wire lenght</i>	110 cm



Gambar 2. 2 Sensor Soil Moisture Hygrometer

2.2.4. Arduino Uno R3

Arduino Uno merupakan modul mikrokontroler dengan IC Atmega328 dan terdapat 14 pin digital input/output (dimana pin bisa digunakan sebagai output PWM), 6

input analog, koneksi USB, pin sumber tegangan, *clock speed* 16Mhz, *header ICSP*, dan tombol reset (Jenggawah et al. 2010).

Arduino memiliki fungsi *resettable polyfuse* untuk mencegah terjadinya hubung singkat atau kelebihan arus pada port USB komputer. *Fuse* secara otomatis putus koneksi hingga *short* atau *overload* jika arus yang lebih melebihi 500mA dari port USB (Jenggawah et al. 2010).

Berikut spesifikasi dari board Arduino Uno:

- a. Mikrokontroler: Atmega328
- b. Tegangan operasi: 5V
- c. Tegangan input: 7 – 12V
- d. Batas tegangan: 6 – 20V
- e. Pin digital I/O: 14 (6 pin output PWM)
- f. Pin analog input: 6
- g. Arus DC per I/O pin: 40 mA
- h. Arus DC untuk pin 3,3V: 50 mA
- i. Flash memory: 32 KB (0,5 KB digunakan oleh *bootloader*)



Gambar 2. 3 Arduino Uno R3

2.2.5. Modul Relay

Relay merupakan perangkat elektronika yang bisa menghubungkan dan memutuskan arus listrik yang besar dengan menggunakan arus listrik yang kecil, selain itu relay juga merupakan saklar yang bekerja menggunakan prinsip elektromagnet, dimana terdapat arus lemah yang mengalir melalui kumparan inti besi lunak akan berubah menjadi magnet. Setelah berubah menjadi magnet, inti besi

akan menarik jangkar besi sebagai akibatnya hubungan saklar akan terhubung & arus listrik bisa mengalir kemudian ketika arus lemah yang masuk melalui kumparan diputuskan maka saklar akan terputus. Relay berdasarkan dari *coil* dan *contact*, *coil* merupakan gulungan kawat yang menerima arus listrik, sedangkan *contact* merupakan sejenis saklar yang ditentukan berdasarkan ada atau tidaknya arus listrik terhadap *coil* (Dewi Lusita Hidayati Nurul, Rohmah F mimin 2019).

Adapun spesifikasi modul relay dua *channel* yaitu :

1. Menggunakan tegangan rendah 5V, sehingga dapat dihubungkan dengan sistem mikrokontroler
2. Tipe relay merupakan SPDT (*Single Pole Double Throw*): 1 COMMON, 1 NC (*Normally Close*), dan 1 NO (*Normally Open*)
3. Memiliki daya tahan sampai 10A.
4. Pin pengendali bisa dihubungkan menggunakan *port* mikrokontroler mana saja, agar pembuat pemrogram bisa leluasa memilih pin mikrokontroler yang dipakai menjadi pengendali.
5. Dilengkapi rangkaian penggerak (*driver*) relay menggunakan level tegangan TTL sehingga dapat dikendalikan oleh mikrokontroler
6. Driver bertipe “*active high*” atau kumparan relay akan aktif ketika pin pengendali diberi logika “1”
7. Driver dilengkapi rangkaian peredam GGL induksi sehingga tidak dapat membuat reset sistem mikrokontroler.

Koneksi modul Relay:

- VCC terhubung ke 5V
- GND terhubung ke GND
- Antarmuka kontrol relay 1N1-1N2



Gambar 2. 4 Modul Relay

2.2.6. Heater

Menurut (Munandar and Kamal 2019) pemanas adalah perangkat pemrosesan yang berguna untuk menaikkan suhu material. Energi panas yang digunakan berasal dari pembakaran, itulah sebabnya ia juga dikenal sebagai pemanas api. Elemen pemanas sangat mudah dioperasikan. Ada 2 macam jenis utama pada elemen pemanas :

1. Elemen pemanas bentuk dasar yaitu elemen pemanas dimana *resistance wire* hanya dilapisi dengan isolator listrik, macam-macam elemen pemanas bentuk ini adalah : Keramik heater, silica, quartz heater, bank chanel heater, *black body ceramic heater*.
2. Elemen pemanas listrik bentuk lanjut merupakan elemen pemanas dari bentuk dasar yang dilapisi oleh pipa atau lembaran plat logam untuk maksud sebagai penyesuaian terhadap penggunaan dari elemen pemanas tersebut.



Gambar 2. 5 Heater

2.2.7. Motor Driver

Driver motor adalah *module* driver motor DC yang banyak dipakai atau digunakan untuk mengontrol kecepatan dan arah perputaran motor DC. Selain mampu

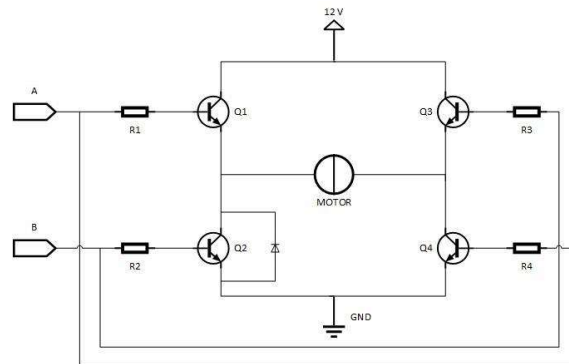
digunakan untuk mengontrol arah putaran motor DC, motor driver L298 ini juga mampu digunakan pengganti driver motor Stepper bipolar. Driver Motor ini berfungsi buat "mendrive" atau menyetir atau menggunakan istilah lain mempermudah kita pada urusan mengontrol motor DC memakai mikrokontroler. Kelebihan modul driver motor L298N ini yaitu pada hal kepresisian pada saat mengontrol motor supaya motor lebih gampang dikontrol (Toldo and Triyanto 2022).

Spesifikasi Motor driver yaitu:

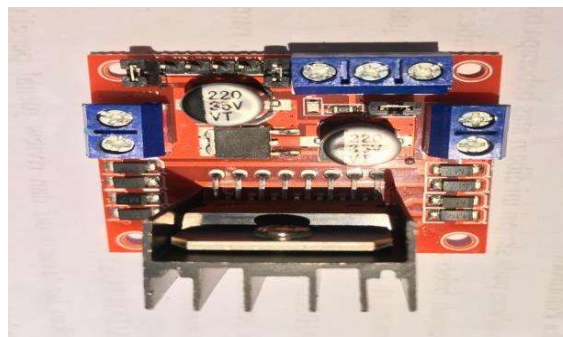
1. *Double H-Bridge drive* chio L298N
2. *Logical voltage* 5V
3. *Logical current* antara Q-36 mA
4. *Drive voltage* antara 5V sampai dengan 35V
5. *Drive current* sebesar 2A untuk setiap motor DC

Fungsi utama rangkaian h-bridge adalah mengubah arah aliran arus sehingga dapat mengubah arah putaran motor yang sedang digunakan atau dapat juga berfungsi untuk mengendalikan perputaran motor DC. Selain itu driver motor DC juga dapat dikatakan sebagai penggerak motor DC. Prinsip kerja rangkaian skema H-Bridge adalah sebagai berikut:

- Pada saat titik A mendapat logika 1 dan titik B mendapat logika 0 maka Q1 dan Q4 akan ON, sehingga arus akan mengalir ke motor dengan melewati Q1 dan menuju ke Q4, maka motor akan berputar ke kanan. Dan seterusnya arus akan looping.
- Pada saat titik A mendapat logika 0 dan titik B mendapat logika 1 maka Q3 dan Q2 akan ON, sehingga arus akan mengalir ke motor dengan melewati Q3 dan menuju ke Q2, maka motor akan berputar ke kiri. Dan seterusnya arus akan looping.
- Pada saat titik A dan titik B sama-sama berlogika 0 atau berlogika 1 maka motor akan BREAK atau mengerem/berhenti.



Gambar 2. 6 Skema Motor Driver



Gambar 2. 7 Motor Driver

2.2.8. Motor DC

Motor DC adalah perangkat yang bisa mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Motor listrik bekerja pada saat dialiri listrik arus searah seperti motor listrik pada umumnya motor DC merubah energi listrik menjadi energi mekanik, dimana energi mekanik yang dihasilkan dari medan magnet yang terbentuk dari rotor sebagai bagian yang berputar, sedangkan stator bagian kumparan yang tidak berputar (Putra and Risfendra 2021). Motor DC juga menghasilkan putaran per menit atau yang juga biasa dikenal dengan istilah RPM. Motor DC dapat berputar searah maupun berlawanan arah jarum jam. Semakin besar tegangan yang diberikan, maka semakin tinggi RPM nya. Dan semakin kecil tegangan yang diberikan, maka semakin rendah pula RMP nya. Batas minimum tegangan operasional yang bisa diberikan pada sebuah motor DC adalah 50%. Jika kurang dari 50% dari batas tegangan yang ditentukan maka motor tidak akan berputar (Toldo and Triyanto 2022).

Motor DC memiliki 3 bagian yaitu:

1. Kutub medan : Biasanya pada motor DC sederhana hanya memiliki dua kutub medan yaitu kutub utara dan kutub selatan.
2. Dinamo : Dinamo yang berbentuk silinder, akan dihubungkan ke as penggerak untuk menggerakkan beban. Untuk jenis motor DC yang kecil, dinamo berputar dalam medan magnet yang dibentuk oleh kutub-kutub, sampai kutub utara dan selatan magnet berganti lokasi.
3. Commutator : Kegunaannya komponen ini terutama untuk motor DC yaitu untuk transmisi arus antara dinamo dan sumber daya.



Gambar 2. 8 Motor DC

2.2.9. Liquid Cristal Display 16x2

LCD (*Liquid Cristal Display*) merupakan salah satu jenis *display* elektronika yang dibentuk dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya namun memantulkan cahaya yang terdapat disekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya berdasarkan *back-lit*. LCD (*Liquid Cristal Display*) berfungsi sebagai penampil data baik pada bentuk karakter, angka , huruf ataupun grafik pada layar LCD (Dwirossi 2017). Keunggulan LCD adalah hanya menarik arus yang kecil (beberapa *micro ampere*), sehingga alat atau sistem menjadi *portable* kerana dapat menggunakan catu daya yang kecil. Keunggulan lainnya adalah tampilan yang diperlihatkan dapat dibaca dengan mudah di bawah terang sinar matahari. Operasi dasar pada LCD terdiri dari empat, yaitu instruksi mengakses proses internal, instruksi menulis data, instruksi membaca kondisi

sibuk, dan instruksi membaca data. ROM pembangkit sebanyak 192 tipe karakter, tiap karakter dengan huruf 5x7 dot matrik. Kapasitas pembangkit RAM 8 tipe karakter (membaca program), maksimum pembacaan 80x8 bit tampilan data (Toldo and Triyanto 2022).

Spesifikasi pin LCD 16x2 :

1. GND : catu daya 0Vdc
2. VCC : catu daya positif
3. Constrate : untuk kontras tulisan pada LCD
4. RS atau Register Select :
 - *High* : untuk mengirim data
 - *Low* : untuk mengirim instruksi
5. R/W atau Read/Write
 - *High* : mengirim data
 - *Low* : mengirim instruksi
 - Disambungkan dengan LOW untuk pengiriman data ke layar
6. E (*enable*) : untuk mengontrol ke LCD ketika bernilai *LOW*, LCD tidak dapat diakses
7. D0 – D7 = Data Bus 0 – 7
8. *Backlight +* : disambungkan ke VCC untuk menyalakan lampu latar
9. *Backlight -* : disambungkan ke GND untuk menyalakan lampu latar



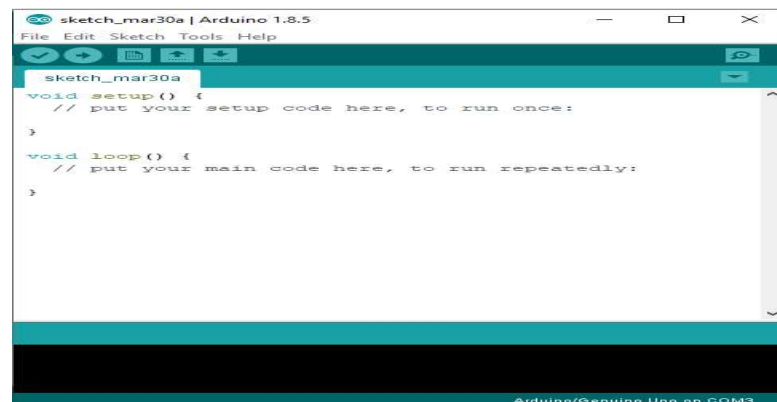
Gambar 2. 9 LCD 16x2

2.3. Perangkat Lunak Yang Digunakan

2.3.1. Program Arduino IDE

Menurut (Jenggawah et al. 2010) Arduino IDE adalah *platform* pembuatan *prototype* elektronik yang bersifat open source hardware yang berdasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan digunakan untuk menulis program kedalam IC AT-mega menggunakan *software processing* Arduino UNO. *Processing* menggabungkan dua bahasa pemograman yaitu Bahasa C++ dan java *software*. *Software* Arduino IDE ini dapat di instal pada operating system (OS) seperti : LINUX, Mac OS, dan Windows. *Software (Integrated Development Enviroment) IDE* Arduino memiliki tiga bagian yaitu :

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



Gambar 2. 10 Tampilan Arduino IDE