

BAB II

DASAR TEORI

2.1 KAJIAN PUSTAKA

Pada penelitian yang dilakukan oleh Victrori Polly, Steven Pandelaki, Dan Kristian Dame yang berjudul “Alat Pendeteksi Suhu Tubuh menggunakan MLX90614 Berbasis Mikrokontroler Dengan Fitur Suara” merupakan instrumen yang dioperasikan mikrokontroler serta didukung oleh pemakaian sensor temperatur MLX9061 berbasis mikrokontroler yang digunakan untuk mengukur temperature suhu tubuh, selain itu meningkatkan audio yang digunakan oleh DFPlayer mini serta memutar file/ materi audio, pemutar musik, menunjang audio semacam file. Selanjutnya LCD I2C ditambahkan untuk menunjukkan informasi selaku karakter, huruf, serta grafik. Kemudian terdapat papan sirkuit, resistor, kabel jumper male dan female. Dari hasil penelitiannya, perlengkapan ini hendak menciptakan output dari pengecekan temperature suhu yaitu memakai sensor MLX9061 yang dapat diterapkan karena respon dan nilai signifikan yang dideteksi melebihi alat dari pabrikan. Pengambilan informasi yaitu lewat uji suara, pengecekan informasi suara untuk melihat apakah sistem yang terbuat bisa diterapkan atau tidak. Pendeteksi suhu tubuh bisa digunakan untuk mengecek suhu tanpa memegang tubuh sepanjang covid- 19 pandemi[7].

Penelitian yang dilakukan oleh Anita Rahmawati, Slamet winardi, Didik Trisianto dari sebuah jurnal yang berjudul “Rancangan Bangun Alat Pengukur Suhu Tubuh Dengan Tampilan Digital Dan Keluaran Suara Berbasis Mikrokontroler AVR AT MEGA 8535” menggunakan metode penelitian yang diawali dengan penelusuran perpustakaan dengan mengumpulkan beberapa metode penelitian dan buku sebagai referensi, kemudian menyajikan kasus-kasus yang muncul dengan kasus tersebut. Selanjutnya dengan menganalisis kebutuhan *hardware* dan *software* terpenuhi sehingga memberikan hasil pencarian penelitian yang dicoba. Komponen perangkat yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan mikrokontroler AVR At Mega 853 yang disertai sensor suhu LM35 untuk mengubah suhu menjadi tegangan analog, memori 24C32A untuk penyimpanan suara. Format WAV akan menghasilkan suara dengan speaker aktif berukuran besar. Pada layar LCD 16x2 untuk menampilkan hasil yang didapat dari

mikrokontroler untuk merancang sistem. Membuat *software* yang digunakan oleh *Tinkercad* untuk merancang alat uji yang akan dibuat untuk mengukur suhu dengan termometer selama pengujian. Dengan merancang dan menguji sistem yang terdiri dari alat pengukur suhu tubuh dengan tampilan digital dan output audio berbasis mikrokontroler ATmega8525, maka dapat disimpulkan bahwa semua alat pengukur suhu telah diuji kinerja baik dari pengukuran suhu yang kemudian ditampilkan oleh Monitor LCD, namun masih ada beberapa masalah dengan output audio yang selalu terputus-putus[8].

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Fitria Suryatini, Afaf Fadhil Rifai, Susetyo Bagas Bhaskoro dengan judul “Rancang Bangun Penghitung Jumlah Orang dalam Suatu Ruangan menggunakan Protokol MQTT pada *Internet of Things* berbasis *Raspberry Pi*” disini fitur ini dibuat untuk membuat sistem yang menghitung jumlah orang dalam suatu ruangan serta dilengkapi dengan peringatan apabila jumlah orang melebihi kapasitas maksimal yang bisa ditetapkan lewat aplikasi android serta orang di ruangan. Disisi lain dalam melakukan pengecekan ruangan dapat dilakukan dari jumlah orang yang dapat menyala-matikan lampu melalui aplikasi Android berbasis IOT dengan menggunakan protokol MQTT. Sebagian riset tentang sistem penghitungan orang yang diuji dapat memprediksi apabila jumlah orang ditetapkan dengan memakai sensor inframerah. Tidak hanya itu, sensor PIR digunakan untuk mengetahui orang yang masuk ruangan, yang setelah itu ditambahkan pada Raspberry Pi 3 Model B+ serta digunakan pengontrol MQTT yang hendak mengirim serta menerima data dari serta ke klien MQTT yang lain dan diinstal di Android dengan sistem penghitungan orang lewat MQTT Broker HiveMQ. Hasil pengujian menampilkan apabila sistem sukses menghitung jumlah orang di dalam ruangan, menggapai tingkatan akurasi yang sangat aman serta membagikan peringatan bila jumlah orang melebihi kapasitas maksimal. Setelah itu data yang dikirimkan oleh *publiser* serta apa yang diterima *subscriber* mencapai kesesuaian[9].

Penelitian selanjutnya yaitu disusun oleh Dede Irawan Saputra, Gian Melky Karmel, Yuda Bakti Zainal yang mengenai judul “Perancangan Dan Implementasi Rapid *Temperature Screening Contactless* Dan Jumlah Orang Berbasis IOT Dengan Protokol MQTT” Tujuan dari perancangan ini adalah untuk mengukur suhu

tubuh dan alat untuk menghitung jumlah orang dalam suatu gedung yang dibutuhkan untuk mencapai protokol kesehatan yang telah ditetapkan oleh pemerintah. Pada penelitian ini dirancang sistem verifikasi suhu tubuh dan dengan protokol MQTT, maka diperlukan suatu sistem untuk mengecek suhu dan menghitung jumlah orang yang masuk ke suatu gedung secara *real time* sehingga dapat membantu dan mengganti serta memudahkan petugas keamanan atau monitoring di pintu masuk gedung. Sistem ini menggunakan NodeMCU dan untuk memudahkan pemilik atau pengawas gedung mengetahui jumlah orang yang ada di dalam gedung menggunakan sensor ultrasonik, sekaligus pengecekan suhu tubuh dengan sensor MLX 9061. Jumlah pengunjung dan data suhu tubuh dikirim ke broker MQTT dari platform IoT, yang nantinya dapat diakses melalui web. Oleh karena itu, sistem ini dapat mengumpulkan dan mendiagnosis suhu dan jumlah orang di dalam gedung saat memasuki gedung. Hasil pengujian sistem ini dapat membaca perubahan suhu dan menghitung jumlah orang menggunakan protokol MQTT ke server *Thingsboard*, dan data ditampilkan dalam bentuk tabel dan penghitung digital. Pengujian pada sensor MLX9061 dengan termometer *gun* menunjukkan perbandingan dengan selisih rata-rata $0,5^{\circ}\text{C}$, sehingga sensor MLX 9061 dapat digunakan. Waktu rata-rata sistem untuk mengirim data ke server *Thingsboard* adalah 0,44 detik[10].

Penelitian yang terakhir merupakan penelitian yang disusun oleh Raden Galih Paramananda, Hurriyatul Fitriyah, dan Barlian Henryranu Prasetio dengan judul “Rancang Bangun Sistem Penghitung Jumlah Orang Melewati Pintu menggunakan Sensor *Infrared* dan Klasifikasi *Bayes*” dalam penelitian ini mengacu pada jumlah pengunjung yang tidak sebanding dengan standar kapasitas Gedung yang tersedia. Menghitung jumlah pengunjung suatu pusat perbelanjaan dapat memberikan informasi bagi pengelola untuk mengoptimalkan lokasi dan juga dapat menilai daya tarik suatu kawasan perbelanjaan tertentu. Manajer area dapat menganalisis dan memantau status pusat keramaian. Dari permasalahan tersebut, diperlukan sistem otomatis untuk menghitung jumlah pengunjung yang melewati pintu secara bersamaan. Pada penelitian ini parameter yang digunakan adalah pendeteksian objek yang lewat. Peneliti menggunakan sensor infrared switch E18-D80NK yang akan diolah menggunakan klasifikasi *bayes* untuk menghitung jumlah orang yang

melewati sensor infrared pada pintu. Metode *bayes* dipilih sebagai salah satu teknik pengambilan keputusan untuk mengklasifikasikan jumlah orang yang melewati pintu secara bersamaan, metode ini merupakan metode yang cukup sederhana dan mudah dipahami. Jadi, akurasi sistem ini menggunakan metode *bayes* adalah 79,24%. Dalam hal ini digunakan pintu berukuran lebar 200 cm dan tinggi 190 cm dengan perhitungan waktu pembacaan sensor hingga 679,2 ms atau sekitar 0,6792 detik. Pada penelitian ini, sistem otomasi untuk menghitung jumlah orang yang masuk pintu menggunakan metode *bayes* diambil sesuai dengan lebar tubuh pengunjung. Tingkat akurasi yang dicapai pada saat merancang suatu sistem untuk menghitung jumlah orang yang melewati pintu menggunakan metode bayes dengan menggunakan latihan uji data[11].

Pada penelitian selanjutnya dilakukan penulis, penelitian ini dengan mempertimbangkan dari berbagai sumber penelitian yang diatas. Perbedaan dari penelitian diatas yaitu dari segi pengukuran suhu tubuh manusia tipe *non-contact* Panjang ≤ 50 cm, sedangkan dari penelitian sebelumnya jarak ≤ 20 cm. Output yang dihasilkan yaitu akan tercatat pada database yang dibuat pada rancang bangun *interface* suhu pada aplikasi *visual studio*.

2.2 DASAR TEORI

2.2.1 Internet Of Things (IOT)

Internet of Thing (IoT) merupakan merupakan teknologi yang sangat luar biasa yang memudahkan pekerjaan manusia sehingga tidak lagi didefinisikan secara manual dalam penggunaannya atau bisa disebut dengan konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari koneksi internet yang terkoneksi secara permanen, memungkinkan kita untuk terhubung mesin. Perangkat dan objek fisik lainnya dengan sensor jaringan, selanjutnya mesin akan bertindak dan merespon ketika berinteraksi dengan mesin lain.

Menurut McKinsey Global Institue, *Internet of Things* atau IoT adalah sistem yang terdiri dari perangkat elektronik berbeda yang terhubung satu sama lain, setiap perangkat dianggap sebagai objek dengan identitasnya sendiri dan mampu berkomunikasi dan bertukar data melalui Internet. Pada dasarnya perangkat IoT terdiri dari sensor sebagai media pengumpulan data, koneksi internet sebagai media dan server untuk mengumpulkan informasi yang diterima dari sensor dan

menganalisis informasi tersebut. Banyak orang memprediksi bahwa pengaruh Internet of Things adalah "the next big thing" dalam dunia teknologi informasi[12].

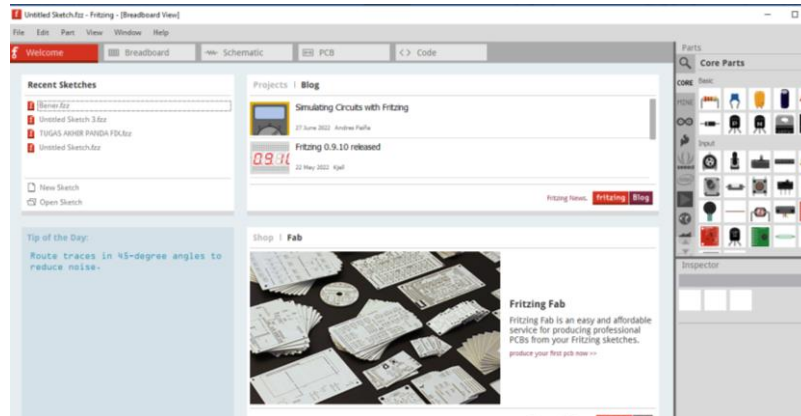
Selain itu, *Internet of Things* (IoT) merupakan konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat konektivitas Internet yang konstan, dan objek fisik lainnya ke sensor dan aktuator jaringan untuk menerima data dan untuk mengelola kinerjanya sendiri. Mesin dapat bekerja sama dan bahkan bereaksi terhadap informasi baru yang diizinkan secara independen. *Internet of Things* juga merupakan ide di mana semua objek di dunia nyata dapat berkomunikasi satu sama lain sebagai bagian dari sistem terintegrasi menggunakan Internet sebagai koneksi[13].

Pengoperasian IoT sangat sederhana ketika objek memiliki identitas dalam jaringan yang sama maka akan terhubung ke Internet. Setelah terhubung ke internet, subjek dipasang dengan sensor. Sensor berperan sebagai penyedia informasi yang diperlukan, setelah menerima informasi tersebut akan dapat langsung mengolah informasi tersebut bahkan dapat berkomunikasi dengan objek lain yang memiliki identitas dan terkoneksi dengan internet[14].

Internet of Things atau yang biasa dikenal dengan IoT adalah sebuah gagasan bahwa semua objek dunia nyata dapat berkomunikasi satu sama lain sebagai bagian dari sistem yang terintegrasi dengan menggunakan Internet sebagai penghubung. Misalnya, sistem pengawasan video yang dipasang di sepanjang jalan yang terhubung ke koneksi Internet dan dipasang di ruang kontrol mungkin berjarak puluhan kilometer, atau rumah pintar dapat dikelola melalui smartphone menggunakan koneksi internet. Pada dasarnya perangkat IoT terdiri dari sensor sebagai media pengumpulan data, koneksi internet sebagai media komunikasi dan server sebagai pengumpul informasi yang diterima oleh sensor dan untuk keperluan analisis. IoT dapat berinteraksi tanpa campur tangan manusia. Beberapa aplikasi IoT awal dikembangkan di industri perawatan kesehatan, transportasi, dan otomotif. Teknologi IoT masih dalam masa pertumbuhan, namun banyak perkembangan baru telah terjadi dalam integrasi objek dengan sensor di Internet. Perkembangan IoT melibatkan banyak isu seperti infrastruktur, komunikasi, antarmuka, protokol, dan standar[15].

2.2.2 Fritzing

Fritzing merupakan perangkat lunak *open source* yang ditujukan untuk mendukung desainer, ataupun *hobbyist* yang bekerja secara kreatif dengan perangkat elektronik interaktif. Bahasa pemrograman C++, dan menggunakan kerangka kerja Qt. Kode tersedia di repositori GitHub, dibagi menjadi repo, seperti *Fritzing-App* dan *Fritzing-Parts* [16].



Gambar 2.1 Tampilan Awal Software Fritzing.

2.2.3 Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) digunakan memprogram pada mikrokontroler. Arduino IDE dibuat dari Bahasa pemrograman JAVA dan dilengkapi dengan *library* C atau C++ yang membuat operasi *input* dan *output* menjadi lebih mudah. IC mikrokontroler arduino terdapat suatu program bernama *bootloader* yang berfungsi sebagai penengah antar *compiler* arduino dengan mikrokontroler[5].

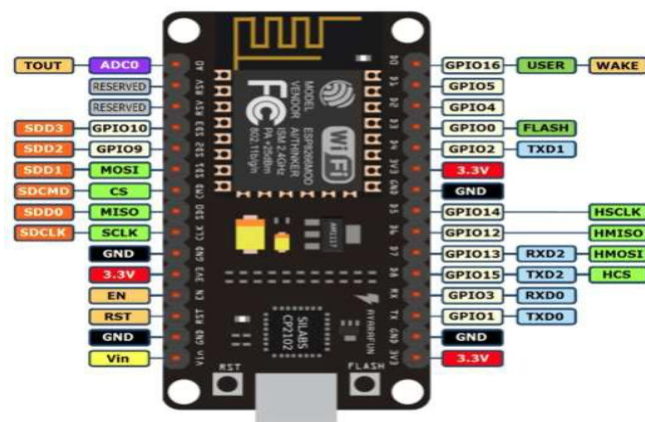


Gambar 2.2 Tampilan Awal Software Arduino IDE.

2.2.4 NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah mikrokontroler yang dilengkapi dengan modul *WiFi*, berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler agar terhubung langsung dengan *WiFi* dan membuat koneksi *TCP/IP*. Mikrokontroler sendiri semacam komputer kecil yang terintegrasi sebagai kesatuan sistem rancang bangun yang

terdiri dari mikroprosesor, penyimpanan data, dan komponen elektronik. Selain itu disebut dengan sebuah *board* modul *embedded* sistem yang mempunyai fitur *WiFi*, yang menggunakan *chip* ESP8266 dengan *firmware* berbasis *Lua*. NodeMCU ini dilengkapi dengan *port* *Micro* *USB* berfungsi untuk melakukan pemrograman sekaligus *power supply*[17]. Karena banyak pihak seperti pelajar, *enginerrm developer* lebih familiar dengan bahasa C dan Arduino, pengguna ESP8266 menjalankan *porting board* supaya dapat berjalan dan dapat diprogram dengan menggunakan Arduino IDE. Spesifikasi Modul NodeMCU ESP8266 sebagai berikut:



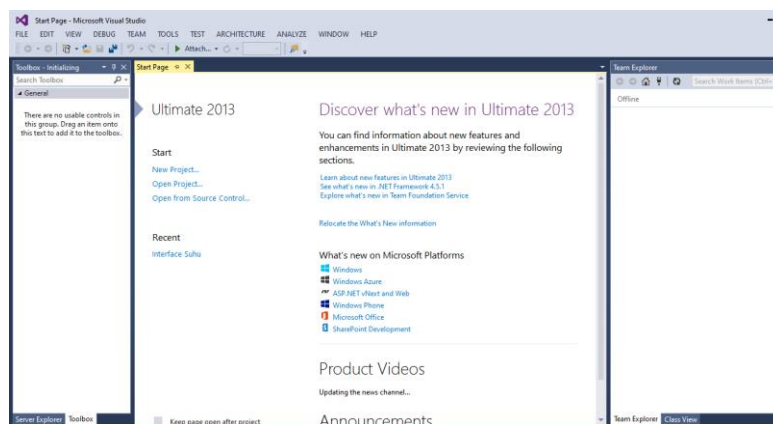
Gambar 2.3 NodeMCU ESP8266[17].

Tabel 2.1 Spesifikasi Modul NodeMCU ESP8266.

| Spesifikasi | NodeMCU |
|-----------------------|-------------------------|
| <i>Mikrokontroler</i> | ESP8266-12E |
| Tegangan <i>input</i> | 3.3 ~5V |
| GPIO | 13 <i>Pin</i> |
| Kanal PWM | 10 Kanal |
| 10 bit ADC <i>Pin</i> | 1 <i>Pin</i> |
| <i>Flash memory</i> | 4 MB |
| <i>Clock speed</i> | 40/26/24 MHz |
| <i>Wifi</i> | IEEE 802.11 b/g/n |
| <i>Frekuensi</i> | 2.4 GHz – 22.5 GHz |
| USB <i>Port</i> | <i>Micro</i> <i>USB</i> |
| USB <i>Chip</i> | CH340G |

2.2.5 Visual Studio

Visual Studio merupakan sebuah perangkat lunak (*suite*) lengkap yang dapat penulis gunakan untuk mengembangkan aplikasi, baik itu aplikasi bisnis, aplikasi pribadi, atau komponen aplikasi berupa aplikasi konsol, aplikasi *Windows*, atau aplikasi *web*. *Visual Studio* termasuk *compiler*, SDK, lingkungan pengembangan terintegrasi (IDE), dan dokumentasi (biasanya perpustakaan MSDN). *Visual Studio* dapat digunakan untuk membuat aplikasi berbasis *desktop* untuk *platform Windows*, tetapi juga dapat dijalankan dalam bentuk bahasa *Microsoft Intermediate*[22].



Gambar 2.4 Tampilan *Visual Studio*.

2.2.6 Sensor Suhu MLX 90614 (*Infrared*)

MLX90614 jenis sensor *contact-less* atau non-kontak yang memanfaatkan sinar *infrared* untuk mengukur suhu benda yang terkena *infrared*. Secara *default* pabrik, sensor kalibrasi dengan *output SMBus digital* yang memberikan akses penuh ke suhu yang diukur dalam kisaran suhu lengkap. Pengguna dapat mengkonfirmasi *output digital* menjadi modulasi lembar pulsa (PMW). Sebagai standar, PMW 10-bit dikonfigurasi secara terus menerus mentransmisikan suhu yang diukur kisaran -20 hingga 120°C , dengan resolusi $0,14^{\circ}\text{C}$.

Inframerah bahasa latin *infra*, artinya “bawah” dan merah merupakan warna dari cahaya dengan gelombang terpanjang. Dengan panjang gelombang cahaya infra merah tidak tampak oleh mata namun radiasi panas yang ditimbulkannya akan dideteksi. Solusi untuk membangun sistem sensor mengukur suhu tinggi tanpa merusak sistem adalah menggunakan sensor

suhu *contactless* atau *non-contact*. Sensor ini dapat merasakan suhu suatu benda tanpa menyentuh benda[18].

MLX90614 terdiri dari detektor *thermopile* infra merah dan *signal conditioning* digunakan untuk memproses keluaran dari sensor inframerah. *Thermopile* terdiri dari layer-layer atau membran yang terbuat dari silikon mengandung termokopel sehingga radiasi infra merah pada sensor berfungsi sebagai pendeteksi intensitas radiasi inframerah yang dipancarkan objek/benda uji.



Gambar 2.5 Sensor Suhu MLX 90614 (*Infrared*) [18].

Cara kerjanya dengan menyerap sinar inframerah yang dipancarkan suatu benda. Intensitas energi inframerah yang dipancarkan benda yang berbanding lurus dengan suhunya. Radiasi infra-merah merupakan spektrum gelombang elektromagnetik panjang gelombang antara 0.7-1000 *mikron*. Akan tetapi yang digunakan untuk mengukur suhu hanya 0.7 – 14 *mikron*.

2.2.7 Sensor Jarak (Sensor Ultrasonik HC-SR04)

Sensor ultrasonik berfungsi mengubah besaran fisis berupa bunyi menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Sensor bekerja berdasarkan prinsip dari pantulan suatu gelombang suara, sensor menghasilkan gelombang suara yang menangkap kembali perbedaan waktu sebagai dasar pengindra. Perbedaan waktu yang dipancarkan dan diterima kembali berbanding lurus dengan jarak objek yang memantulkannya. Sensor ultrasonik mempunyai kemampuan mendeteksi objek lebih jauh untuk benda-benda yang keras. Sensor ultrasonik terdiri dari rangkaian pemancar ultrasonik yang disebut *transmitter* dan rangkaian penerima ultrasonik disebut *receiver*. Jenis sensor ultrasonik yang digunakan pada rancang bangun alat ini adalah sensor ultrasonik HC-SR04[19].

Sensor jarak ultrasonik beroperasi berdasarkan pada pemantulan antara sensor dengan objek dari gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi

keberadaan suatu objek yang berada depannya, frekuensi kerjanya pada daerah diatas gelombang suara dari 40 KHz hingga 400 KHz[19].



Gambar 2.6 Sensor Ultrasonik HC-SR04[19].

2.2.8 Buzzer

Buzzer berfungsi mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Prinsip kerja dari *buzzer* hampir sama dengan *loud speaker*, jadi *buzzer* terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma kemudian dialiri arus sehingga menjadi electromagnet sehingga tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus polaritas magnetnya, setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Frekuensi suara yang biasa dikeluarkan oleh *buzzer* yaitu pada rentan 1-5 KHz[6]. Pada *buzzer* arduino, berdasarkan bunyinya dibagi menjadi 2 bagian yaitu *active buzzer* dan *passive buzzer*. *Active buzzer* yaitu *buzzer* yang sudah memiliki suara sendiri saat diberikan tegangan listrik. *Buzzer* aktif ini juga disebut dengan *buzzer standalone* atau *buzzer* yang bias berdiri sendiri. Sedangkan *passive buzzer* yaitu *buzzer* yang tidak memiliki suara sendiri[20].



Gambar 2.7 Buzzer[6].

2.2.9 LCD 16x2

LCD 16x2 adalah salah satu penampil yang sangat populer digunakan sebagai *interface* antara mikrokontroler dengan *user*nya. Tampilan LCD 16x2

dapat melihat atau memantau keadaan sensor ataupun keadaan jalannya program. LCD dibuat dengan teknologi CMOS *logic* bekerja tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. *Display LCD* 16x2 berfungsi sebagai penampil karakter yang *input* melalui *keypad*, mempunyai lebar *display* 2 baris dan 16 kolom dengan 16 *pin* karakter.

Dalam modul LCD terdapat mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD. Mikrokontroler pada suatu LCD dilengkapi dengan memori dan *register*. Memori yang digunakan mikrokontroler *internal LCD* yaitu

a. *Display Data Random Access Memory (DDRAM)*

merupakan memori yang berfungsi sebagai tempat karakter yang akan ditampilkan itu berada.

b. *Character Generator Random Access Memory (CGRAM)*

merupakan memori untuk menggambarkan pola karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai keinginan.

c. *Character Generator RedOnlyMemory (CGROM)*

merupakan memori yang menggambarkan pola karakter secara permanen oleh pabrikan pembuat LCD sehingga pengguna tinggal mengambilnya sesuai alamat memorinya dan tidak dapat merubah karakter dasar yang ada dalam CGROM[21].



Gambar 2.8 Liquid Crystal Display 16x2[21].