

BAB II

TINJAUAN UMUM

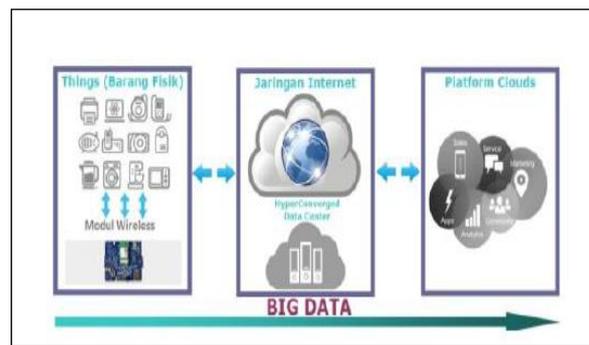
2.1 *Internet of things (IoT)*

Internet of things(IoT) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. *Internet of things*(IoT) bisa dimanfaatkan pada gedung untuk mengendalikan peralatan elektronik seperti lampu ruangan yang dapat dioperasikan dari jarak jauh melalui jaringan komputer, tidak dapat dipungkiri kemajuan teknologi yang sedemikian cepat harus bisa dimanfaatkan, dipelajari serta diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Contohnya adalah perkembangan teknologi yang bisa dimanfaatkan dari adanya koneksi internet ini bisa mengakses peralatan elektronik seperti lampu ruangan yang dapat dioperasikan dengan cara *online* melalui *mobile*[3].

Menurut Arafat, M. K(2016:1) *Internet of Things* atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen. *Internet Of Things*(IoT) sebuah gagasan dimana semua benda di dunia nyata dapat berkomunikasi satu dengan yang lain sebagai bagian dari satu kesatuan sistem terpadu menggunakan jaringan internet sebagai penghubung. Misalnya CCTV yang terpasang di sepanjang jalan dihubungkan dengan koneksi internet dan disatukan di ruang kontrol yang jaraknya mungkin puluhan kilometer. atau sebuah rumah cerdas yang dapat dimanage lewat *smartphone* dengan bantuan koneksi internet. pada dasarnya perangkat IoT terdiri dari sensor sebagai media pengumpul data, sambungan internet sebagai media komunikasi dan server sebagai pengumpul informasi yang diterima sensor[4].

2.1.1 Cara Kerja *Internet of Things*(IoT)

Konsep IoT ini sebetulnya cukup sederhana dengan cara kerja mengacu pada 3 elemen utama pada arsitektur IoT, yakni: Barang Fisik yang dilengkapi modul IoT, Perangkat Koneksi ke *Internet* seperti Modem dan *Router Wireless Speedy* seperti di rumah serta aplikasi *mobile*.



Gambar 2.1 Konsep IOT

Dasar prinsip kerja perangkat IoT adalah benda di dunia nyata diberikan identitas unik dan dapat dikali di sistem komputer dan dapat di representasikan dalam bentuk data di sebuah sistem komputer. Pada awal-awal implementasi gagasan IoT pengenalan yang digunakan agar benda dapat diidentifikasi dan dibaca oleh komputer adalah dengan menggunakan kode batang (*Barcode*), Kode QR dan *Identifikasi Frekuensi Radio* (RFID). Dalam perkembangannya sebuah benda dapat diberi pengenalan berupa IP address dan menggunakan jaringan internet untuk bisa berkomunikasi dengan benda lain yang memiliki pengenalan IP address. Cara Kerja *Internet of Things* yaitu dengan memanfaatkan sebuah argumentasi pemrograman yang dimana tiap-tiap perintah argumennya itu menghasilkan sebuah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan dalam jarak berapa pun. Internetlah yang menjadi penghubung di antara kedua interaksi mesin tersebut, sementara manusia hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung dengan memanfaatkan *Internet of Things*(IoT) sebuah argumentasi dari algoritma bahasa pemrograman yang telah tersusun. Dimana,

setiap argumen yang terbentuk akan menghasilkan sebuah interaksi yang akan membantu perangkat keras atau mesin dalam melakukan fungsi atau kerja. Sehingga, mesin tersebut tidak memerlukan bantuan dari manusia lagi dan dapat dikendalikan secara otomatis. Faktor terpenting dari jalannya program tersebut terletak pada jaringan internet yang menjadi penghubung antar sistem dan perangkat keras. Tugas utama dari manusia adalah menjadi pengawas untuk memonitoring setiap tindakan dan perilaku dari mesin saat bekerja[5].

2.2 TREADMILL

Treadmill merupakan alat olahraga yang sangat baik untuk kesehatan tubuh. *Treadmill* merupakan alat untuk berjalan atau berlari tanpa berpindah tempat, dengan *conveyor belt* yang digerakkan dengan motor atau manual. *Treadmill* merupakan alat olahraga yang sangat efisien, dengan ukuran yang tidak terlalu memakan tempat.

2.2.1 Tipe-tipe Treadmill

Tipe-tipe *treadmill* terdiri dari dua tipe yaitu :

1. *Treadmill* manual merupakan *treadmill* yang tidak digerakkan dengan motor dan penggerak menggunakan tenaga sendiri untuk dapat berfungsi dan bergerak menyesuaikan dengan kecepatan yang dilakukan.
2. *Treadmill* elektrik merupakan alat yang menggunakan motor sebagai penggerak dan dapat mengatur kecepatan penggunaan.

2.2.2 Spesifikasi Treadmill Tipe Kinetic

Spesifikasi yang ada pada treadmill tipe kinetic sebagai berikut :

1. Menggunakan rangka yang terbuat dari aluminium alloy, yang ketahanan sangat kuat namun tetap ringan dan tahan terhadap karat.
2. Dengan LCD display 3.5. *treadmill* tipe kinetic dapat menampilkan

keterangan waktu, kecepatan, dan jarak, secara otomatis, ketika sedang digunakan dan akan menunjukkan hasil dari kecepatan, waktu, dan jarak ketika digunakan oleh pengguna, untuk sebagai acuan ketika selesai berolahraga.

3. *Safety lock system*. Merupakan perangkat dari *treadmill* tipe kinetic dan berfungsi sebagai keamanan untuk pengguna, dengan sistem stop magnet otomatis, maka ketika pengguna kelelahan atau mengalami cedera, pengguna bisa menarik penjepit stop magnet, maka *treadmill* akan otomatis mati.
4. Roda yang terletak di kaki *treadmill* berfungsi untuk memudahkan perpindahan.
5. Kecepatan. *treadmill* tipe kinetic ini memiliki kecepatan yang cukup kuat yaitu 0.8 km/jam sampai 10 km/jam, yang juga bisa diatur dengan tombol kurang dan tambah pada menu perangkat.
6. Menggunakan tenaga dan daya listrik DC Motor : 0.8 hp. (horse power) yang sudah menggunakan sistem motorized, dengan daya maksimal 600 watt.
7. *treadmill* tipe kinetic mampu menahan beban maksimal pengguna hingga 95 kg, cukup kuat dengan kecepatan yang dihasilkan.
8. Dengan perpaduan warna hitam dan oren. membuat *treadmill* tipe kinetic ini semakin elegan dan menarik[6]



Gambar 2.2 Tampak Atas Menu Kontrol *Treadmill* Elektrik



Gambar 2.3 Tampak Samping *Treadmill* Elektrik

2.3 Aplikasi *Mobile*

Aplikasi *Mobile* adalah perangkat lunak yang berjalan pada perangkat *mobile* seperti smartphone atau tablet PC. Aplikasi *Mobile* juga dikenal sebagai

aplikasi yang dapat diunduh dan memiliki fungsi tertentu sehingga menambah fungsionalitas dari perangkat mobile itu sendiri. Untuk mendapatkan mobile application yang diinginkan, user dapat mengunduhnya melalui situs tertentu sesuai dengan sistem operasi yang dimiliki. Google Play dan iTunes merupakan beberapa contoh dari situs yang menyediakan beragam aplikasi bagi pengguna Android dan iOS untuk mengunduh aplikasi yang diinginkan.

Maka aplikasi mobile dapat diartikan sebagai sebuah program aplikasi yang dapat dijalankan atau digunakan walaupun pengguna berpindah-pindah dari satu tempat ke tempat yang lain serta mempunyai ukuran yang kecil. Aplikasi *mobile* ini dapat diakses melalui perangkat nirkabel, pager, PDA, telepon seluler, *smartphone*, dan perangkat sejenisnya[7].

2.4 Android

Android adalah sebuah sistem operasi perangkat *mobile* berbasis linux yang mencakup sistem operasi, middleware dan aplikasi. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka. Awalnya, Google Inc. membeli Android Inc. yang merupakan pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel atau *smartphone*. Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah *Open Handset Alliance*, konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak dan telekomunikasi, termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia. Pada saat perilis perdana Android, 5 November 2007, Android bersama *Open Handset Alliance* menyatakan mendukung pengembangan *open source* pada perangkat *mobile*. Di lain pihak, Google merilis kode-kode Android di bawah lisensi Apache, sebuah lisensi perangkat lunak dan open platform perangkat seluler.

Android umum digunakan di *smartphone* dan juga tablet PC. Fungsinya sama seperti sistem operasi Symbian di Nokia, iOS di Apple dan BlackBerry OS. Awalnya, Google Inc. Membeli Android Inc. Yang merupakan pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel/*smartphone*. Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah *Open Handset Alliance*, konsorsium dari

34 perusahaan peranti keras, peranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia. Pada saat perilisan perdana Android, 5 November 2007, Android bersama *Open Handset Alliance* mendukung pengembangan open source pada perangkat mobile. Di lain pihak, Google merilis kode-kode Android di bawah lisensi Apache, sebuah lisensi perangkat lunak dan open platform perangkat seluler. Di dunia ini terdapat dua jenis distributor sistem operasi Android[8].

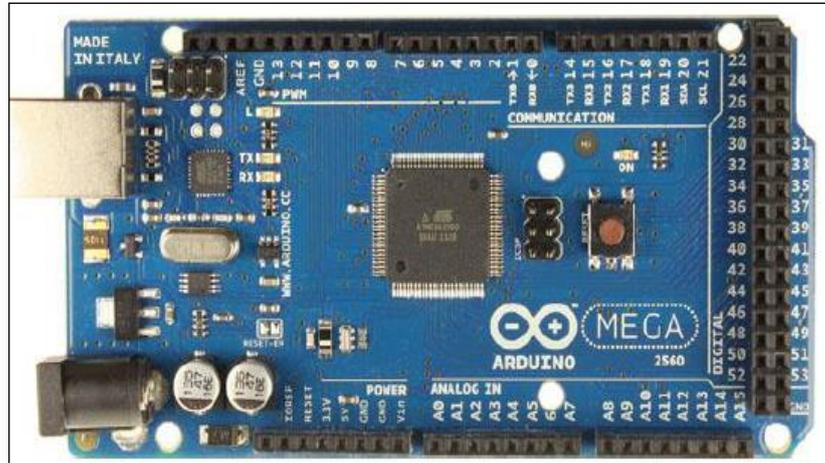
2.5 Pengertian Arduino

Arduino adalah platform pembuatan prototipe elektronik yang bersifat *open-source hardware* yang berdasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Arduino ditujukan bagi para seniman, desainer, dan siapapun yang tertarik dalam menciptakan objek atau lingkungan yang interaktif. Menurut Sulaiman(2012:1), Arduino merupakan *platform* yang terdiri dari *software* dan *hardware*. *Hardware* Arduino sama dengan mikrocontroller pada umumnya hanya pada arduino ditambahkan penamaan pin agar mudah diingat. *Software* Arduino merupakan *software open source* sehingga dapat di download secara gratis. *Software* ini digunakan untuk membuat dan memasukkan program ke dalam Arduino. Pemrograman Arduino tidak sebanyak tahapan mikrokontroler konvensional karena Arduino sudah didesain mudah untuk dipelajari, sehingga para pemula dapat mulai belajar mikrokontroler dengan Arduino. Berdasarkan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa arduino merupakan *platform* pembuatan prototipe elektronik yang terdiri dari *hardware* dan *softaware*[9].

2.5.1 Hardware Arduino

Menurut Feri Djuandi (2011:8), Komponen utama didalam papan Arduino adalah sebuah 8 bit dengan merk ATmega yang dibuat oleh *Atmel Corporation*. Berbagai papan Arduino menggunakan tipe Atmega yang berbeda-beda tergantung dari spesifikasinya, sebagai contoh Arduino Uno menggunakan

ATmega328 sedangkan Arduino Mega 2560 yang lebih canggih menggunakan Atmega 2560.

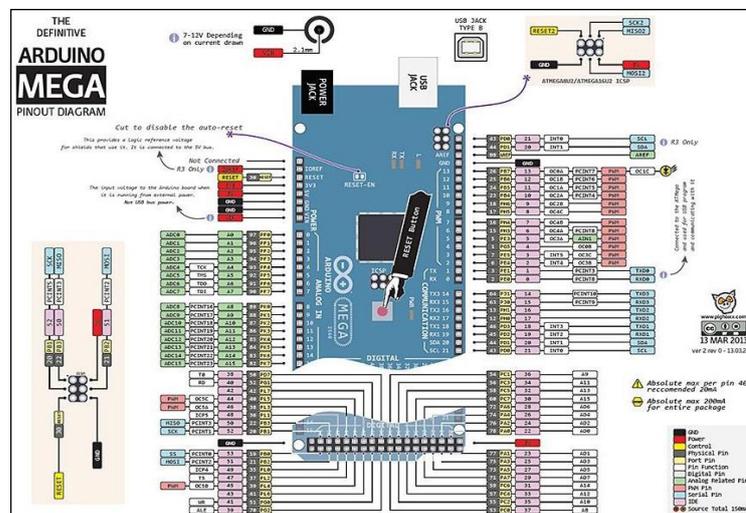


Gambar 2.4 Arduino Mega 2560

Bentuk Arduino Mega seperti ditunjukkan pada gambar di atas Arduino Mega 2560 adalah papan pengembangan mikrokontroler yang berbasis Arduino dengan menggunakan *chip* ATmega2560. *Board* ini memiliki pin I/O yang cukup banyak, sejumlah 54 buah digital I/O pin (15 pin diantaranya adalah PWM), 16 pin analog input, 4 pin UART (*serial port hardware*). Arduino Mega 2560 dilengkapi dengan sebuah *oscillator* 16 Mhz, sebuah port USB, power jack DC, ICSP *header*, dan tombol reset. *Board* ini sudah sangat lengkap, sudah memiliki segala sesuatu yang dibutuhkan untuk sebuah mikrokontroler. Dengan penggunaan yang cukup sederhana, tinggal menghubungkan power dari USB ke PC atau melalui adaptor AC/DC ke jack DC[10].

Rahayu (2019:1), “Arduino Mega 2560 merupakan *board* berbasis mikrokontroler atau papan rangkaian elektronik *open source*”. Mikrokontroler adalah chip atau *integrated circuit*(IC) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Jadi mikrokontroler bertugas sebagai otak yang mengendalikan proses input, dan output sebuah rangkaian elektronik.

Gambar dibawah ini merupakan *Overview* Arduino Mega 2560, Arduino Mega 2560 merupakan *board* berbasis mikrokontroler atau papan rangkaian elektronik *open source*. Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau *integrated circuit* (IC) yang bisa diprogram menggunakan computer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Jadi mikrokontroler bertugas sebagai otak yang mengendalikan proses *input* dan *output* sebuah rangkaian elektronik.



Gambar 2.5 Overview Arduino Mega 2560

Untuk lebih jelasnya Arduino Mega 2560 dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Arduino Mega 2560

Chip mikrokontroler	ATmega2560
Tegangan operasi	5V
Tegangan input	6V - 20V
Digital I/O pin	54 buah, 6 diantaranya menyediakan PWM Output
Analog Input pin	16 buah

Arus DC per pin I/O	20 Ma
Arus DC pin 3.3V	50 Ma
Memori Flash	256 KB, 8 KB bootloader
SRAM & EEPROM	8 KB & 4KB
Dimensi	101.5 mm x 53.4 mm
Berat	37 g
Clock speed	16 Mhz

Arduino Mega 2560 dapat disuplai dengan *power* yang diperoleh dari koneksi kabel USB, atau melalui *power supply* eksternal. Pilihan *power* yang digunakan akan dilakukan secara otomatis. *External power supply* dapat diperoleh dari adaptor AC-DC atau bahkan baterai, melalui *jack* DC yang tersedia, atau menghubungkan langsung GND dan pin Vin yang ada di *board*. *Board* dapat beroperasi dengan *power* dari *external power supply* yang memiliki tegangan antara 6V hingga 20V. Namun ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam rentang tegangan ini. Jika diberi tegangan kurang dari 7V, pin 5V tidak akan memberikan nilai murni 5V, yang mungkin akan membuat rangkaian bekerja dengan tidak sempurna. Jika diberi tegangan lebih dari 12V, regulator tegangan bisa *over heat* yang pada akhirnya bisa merusak *board*. Dengan demikian, tegangan yang di rekomendasikan adalah 7V hingga 12V. Beberapa pin *power* pada Arduino Mega:

1. GND. Ini adalah *ground* atau negatif.
2. Vin. Ini adalah pin yang digunakan jika ingin memberikan *power* langsung ke *board* Arduino dengan rentang tegangan yang disarankan 7V – 12V.
3. Pin 5V. Ini adalah pin output dimana pada pin tersebut mengalir tegangan 5V yang telah melalui regulator.
4. 3,3V. Ini adalah pin output dimana pada pin tersebut disediakan tegangan

3,3V yang telah melalui regulator.

5. IOREF Ini adalah pin yang menyediakan referensi tegangan mikrokontroler. Biasanya digunakan pada *board shield* untuk memperoleh tegangan yang sesuai, apakah 5V atau 3,3V.

2.5.2 Catu Daya

Arduino Mega dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan Catu daya Eksternal. Sumber listrik dipilih secara otomatis. Eksternal (*non* USB) daya dapat datang baik dari AC-DC adaptor atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan cara menghubungkannya *plug* pusat-positif 2,1 mm ke dalam *board* penghubung listrik. *Lead* dari baterai dapat dimasukkan ke dalam header pin GND dan Vin dari konektor Power.

Bord dapat beroperasi pada pasokan daya dari 6-20 volt. Jika diberikan dengan kurang dari 7V, bagaimanapun pin 5V dapat menyuplai kurang dari 5 Volt dan board mungkin tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12 Volt, regulator tegangan bias panas dan merusak board. Rentang yang dianjurkan adalah 7-12 Volt. Pin catu daya adalah sebagai berikut:

1. VIN. Tegangan input ke papan Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (sebagai lawan 5 volt dari koneksi USB atau sumber daya diatur lainnya). Anda dapat menyediakan tegangan melalui pin ini, atau, jika memasok tegangan melalui colokan listrik, mengaksesnya melalui pin ini.
2. 5V. Catu daya yang diatur digunakan untuk daya mikrokontroler dan komponen lain di papan tulis. Hal ini dapat datang baik dari VIN melalui regulator on-board, atau disediakan oleh USB atau suplai 5V diatur lain.
3. 3,3V. Sebuah pasokan 3,3 volt yang dihasilkan oleh regulator *on-board*. menarik arus maksimum adalah 50 mA.
4. GND. Ground pins.

2.5.3 Memory

ATmega2560 memiliki 256 KB dari memori flash untuk menyimpan kode (8 KB digunakan untuk *bootloader*), 8 KB dari SRAM dan 4 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis dengan perpustakaan EEPROM).

2.5.4 Input dan Output

Masing-masing dari 54 pin digital pada Mega dapat digunakan sebagai *input* atau *output*, menggunakan `pinMode ()`, `digitalWrite ()`, dan `digitalRead ()` fungsi. Mereka beroperasi di 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki resistor *pull-up* internal (yang terputus secara *default*) dari 20- 50 KOhms. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus:

1. Serial: 0 (RX) dan 1 (TX), Serial 1: 19 (RX) dan 18 (TX), Serial 2: 17 (RX) dan 16 (TX), Serial 3: 15 (RX) dan 14 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan data serial (TX) TTL. Pin 0 dan 1 juga terhubung ke pin dari ATmega8U2 USB-to-TTL Chip Serial.
2. Interupsi *Eksternal*: 2 (mengganggu 0), 3 (mengganggu 1), 18 (*interrupt* 5), 19 (*interrupt* 4), 20 (*interrupt* 3), dan 21 (*interrupt* 2). Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu interupsi pada nilai yang rendah, tepi naik atau jatuh, atau perubahan nilai. Lihat `attachInterrupt ()` fungsi untuk rincian.
3. PWM: 0 13. Memberikan output PWM 8-bit dengan fungsi analog `Write ()`.
4. SPI: 50 (MISO), 51 (MOSI), 52 (SCK), 53 (SS). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan perpustakaan SPI. Pin SPI juga pecah pada header ICSP, yang secara fisik kompatibel dengan Uno, *Duemilanove* dan *Diecimila*.
5. LED: 13. Ada built-in LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin tinggi nilai, LED menyala, ketika pin rendah, itu off.
6. I2C: 20 (SDA) dan 21 (SCL). Dukungan I2C (TWI) komunikasi menggunakan perpustakaan Kawat (dokumentasi di website Wiring).

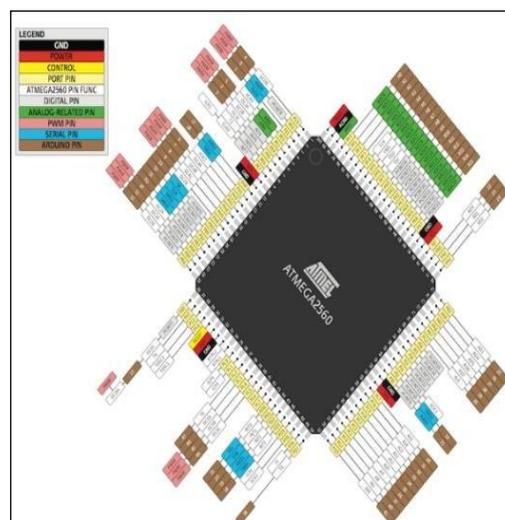
Perhatikan bahwa pin ini tidak di lokasi yang sama dengan pin I2C pada Duemilanove atau Diecimila

Arduino Mega 2560 memiliki 16 input analog, yang masing-masing menyediakan 10 bit resolusi (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara *default* mereka mengukur dari tanah ke 5 volt, untuk mengubah batas atas dari kisaran mereka menggunakan pin AREF dan fungsi *analog Reference*.

1. AREF. tegangan referensi untuk input analog. Digunakan dengan *analog Reference*.
2. Reset. Bawa garis LOW ini untuk me-reset mikrokontroler. Biasanya digunakan untuk menambahkan tombol reset untuk perisai yang menghalangi satu di papan tulis.

2.5.5 Komunikasi

Arduino Mega2560 memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, arduino lain atau mikrokontroler lainnya. The ATmega2560 menyediakan empat UART hardware untuk TTL (5V) komunikasi serial. Sebuah ATmega8U2 pada saluran salah satu papan atas USB dan menyediakan port com virtual untuk perangkat lunak pada komputer (mesin *Windows* akan membutuhkan file .inf, tapi OSX dan Linux mesin akan mengenali papan sebagai port COM secara otomatis. Perangkat lunak Arduino termasuk monitor serial yang memungkinkan data tekstual sederhana yang akan dikirim ke dan dari papan. The RX dan TX LED di papan akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui ATmega8U2 Chip dan USB koneksi ke komputer (tapi tidak untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1). Gambar 2.6 adalah pemetaan pin ATMega 2560.



Gambar 2.6 Pemetaan Pin Atmega 2560

Sebuah perpustakaan Software Serial memungkinkan untuk komunikasi serial pada setiap pin digital Mega2560 ini. ATmega 2560 juga mendukung I2C (TWI) dan komunikasi SPI. Perangkat lunak arduino termasuk perpustakaan kawat untuk menyederhanakan penggunaan bus I2C; lihat dokumentasi di *website Wiring* untuk rincian. Untuk komunikasi SPI, menggunakan perpustakaan SPI.

2.5.6 Pemrograman

Arduino mega dapat diprogram dengan software Arduino (download). Untuk rincian, lihat referensi dan tutorial. ATmega 2560 pada Arduino mega datang *preburned* dengan *bootloader* yang memungkinkan untuk meng-upload kode baru untuk itu tanpa menggunakan programmer hardware eksternal. Ini berkomunikasi menggunakan asli STK 500 protokol (referensi, file header C). Anda juga dapat memotong bootloader dan memprogram mikrokontroler melalui ICSP (InCircuit Serial Programming) kepala.

2.5.7 Software Arduino IDE

Friska (2014:1), “*Integrated Development Environment (IDE)* adalah program khusus untuk suatu komputer agar dapat membuat suatu rancangan atau sketsa program untuk papan Arduino. Gambar 2.7 merupakan *software* Arduino IDE yang ditulis dengan menggunakan *java*. IDE arduino terdiri dari :

1. *Coding Area*

Sebuah *window* yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*.

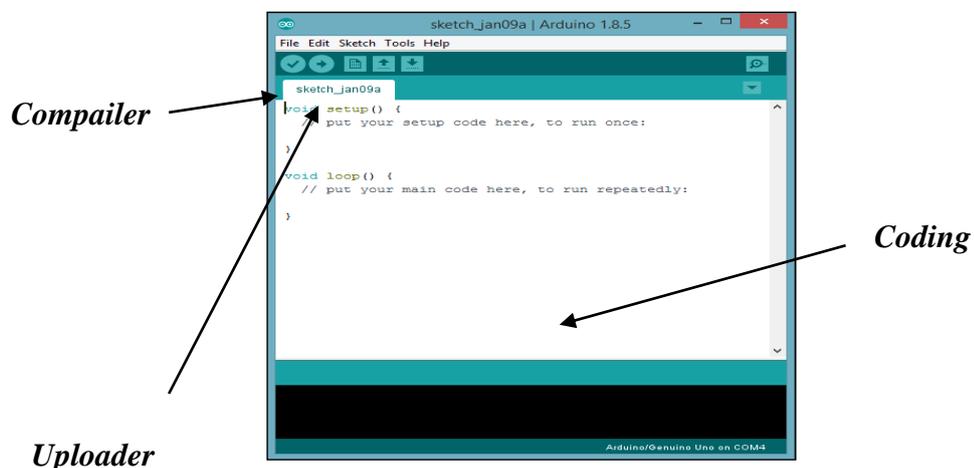
2. *Compiler*

Berfungsi untuk kompilasi *sketch* tanpa unggah ke *board* bisa dipakai

untuk pengecekan kesalahan kode *sintaks sketch*. Sebuah modul yang mengubah kode program menjadi kode *biner* bagaimanapun sebuah mikrokontroler tidak bisa mengalami bahasa *processing*.

3. Uploader

Berfungsi untuk mengunggah hasil kompilasi *sketch* ke *board* target. Pesan *error* akan terlihat jika *board* belum terpasang atau alamat *port* COM belum terkonfigurasi dengan benar. Sebuah modul yang memuat kode *biner* dari komputer ke dalam *memory* didalam papan arduino[11].



Gambar 2.7 Software Arduino IDE

2.6 Relay

Modul Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik 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 [12].



Gambar 2.8 Jenis-jenis Relay

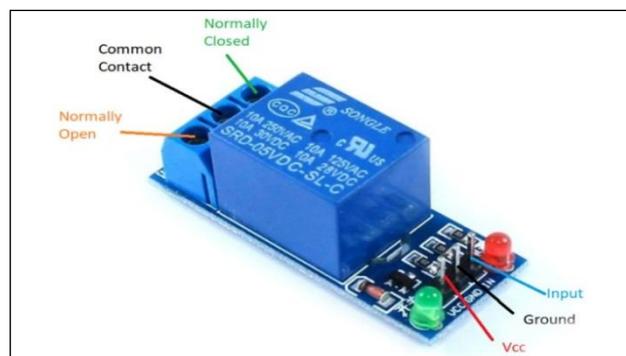
2.6.1 Cara Kerja Relay

Cara kerja relay adalah apabila kita memberi tegangan pada kaki 1 dan kaki ground pada kaki 2 relay maka secara otomatis posisi kaki CO (Change Over) pada relay akan berpindah dari kaki Normally close(NC) ke kaki Normally Open(NO). Relay juga dapat disebut komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, relay merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (solenoid) di dekatnya. Ketika solenoid dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka. Relay biasanya digunakan untuk menggerakkan arus/tegangan yang besar (misalnya peralatan listrik 4 ampere AC 220 V) dengan memakai arus/tegangan yang kecil (misalnya 0.1 ampere 12 Volt DC)[13].

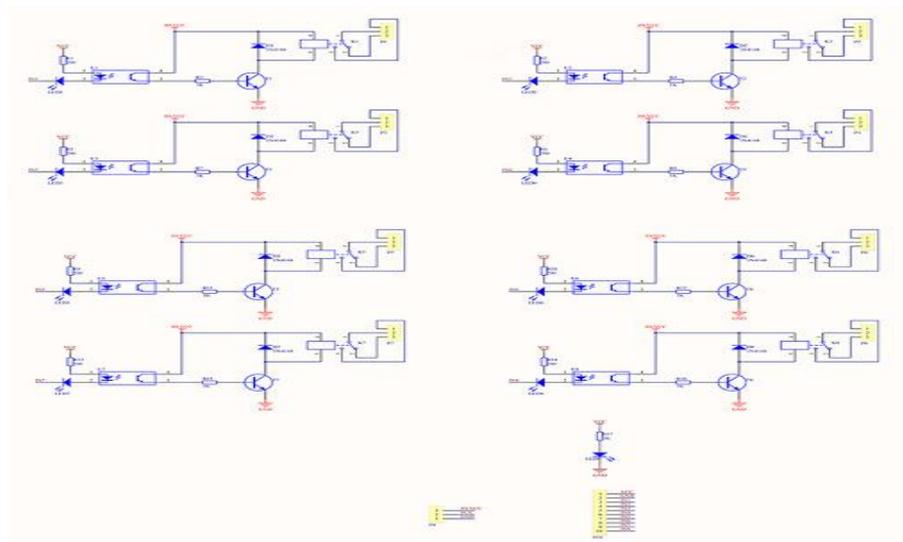
2.6.2 Kontak Poin Relay

Kontak Poin (*Contact Point*) Relay terdiri dari 2 jenis yaitu :

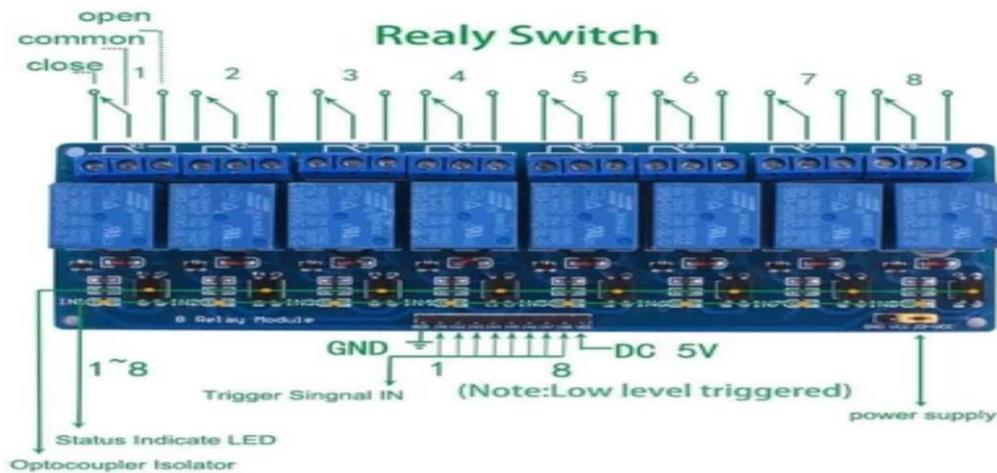
1. *Normally Close* (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *CLOSE* (tertutup)
2. *Normally Open* (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *OPEN* (terbuka)



Gambar 2.9 Skema Relay



Gambar 2.10 Skematik Modul Relay 5V 8 channel



Gambar 2.11 Deskripsi Pin Modul Relay 8 channel

2.6.3 Spesifikasi Modul Relay 8 Channel

Spesifikasi yang diberikan pada modul relay 8 channel yaitu :

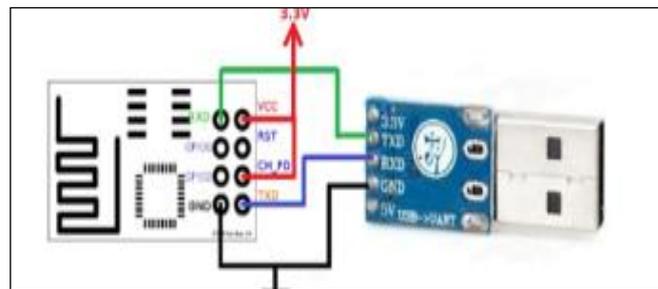
1. *Operating voltage: 5V*
2. *Signal control : TTL Level*
3. *Maximum switch voltage : 250 VAC 30 VDC*
4. *Contact action time : <10ms*
5. *Indicator led*
6. *30-60 cm control side*
7. *Proteksi arus kickback*

2.7 Nodemcu ESP8266-01

Modul NodeMCU ESP8266 adalah sebuah board elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet (WiFi). Terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi monitoring maupun controlling pada proyek IOT. NodeMCU ESP8266 dapat diprogram dengan compiler-nya Arduino, menggunakan Arduino IDE. Bentuk fisik dari NodeMCU ESP 8266, terdapat port (mini USB) USB sehingga akan memudahkan dalam pemrogramannya. NodeMCU ESP8266 merupakan modul turunan

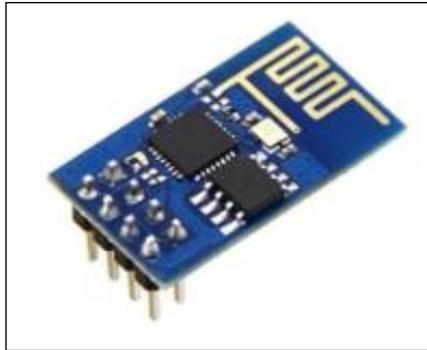
pengembangan dari modul platform IoT (Internet of Things) keluarga ESP8266 tipe ESP-12. Secara fungsi modul ini hampir menyerupai dengan platform modul arduino, tetapi yang membedakan yaitu dikhususkan untuk “Connected to Internet“.

NodeMCU merupakan salah satu firmware modul ESP8266 yang bersifat open-source dan terdapat development kit untuk memudahkan membangun prototipe produk Internet of Things (IoT) dengan menggunakan bahasa pemrograman Lua. Pada penelitian ini firmware NodeMCU dipasang pada modul ESP8266 menggantikan firmware bawaan pabrik. Proses ini disebut juga sebagai flashing firmware. Dibutuhkan perangkat USB to UART yang dihubungkan ke modul ESP8266 untuk proses flashing.



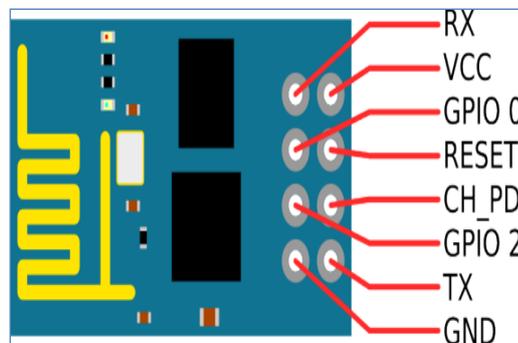
Gambar 2.12 Flashing ESP8266

Modul ESP8266 Modul *wireless* ESP8266 merupakan modul *low-cost* Wi-Fi dengan dukungan penuh untuk penggunaan TCP/IP. Modul ini di produksi oleh *Espressif Chinese* manufacturer. Pada tahun 2014, AI-Thinker manufaktur pihak ketiga dari modul ini mengeluarkan modul ESP-01, modul ini menggunakan *AT-Command* untuk konfigurasinya. Harga yang murah, penggunaan daya yang rendah dan dimensi modul yang kecil menarik banyak *developer* untuk ikut mengembangkan modul ini lebih jauh. Pada Oktober 2014, Espressif mengeluarkan *software* development kit (SDK) yang memungkinkan lebih banyak developer untuk mengembangkan modul ini. Gbr. 2. Bentuk fisik modul ESP-8266-01 memiliki form factor 2x4 DIL dengan dimensi 14,3 x 24,8 mm. Catu daya yang dibutuhkan adalah 3,3 volt.



Gambar 2.13 Modul ESP8266

Modul komunikasi Wi-Fi dengan IC SoC ESP8266EX Serial-to-Wi-Fi *Communication Module* ini merupakan modul WiFi dengan harga ekonomis. dapat menyambungkan rangkaian elektronika ke internet secara nirkabel karena modul elektronika ini menyediakan akses ke jaringan Wi-Fi secara transparan dengan mudah melalui interkoneksi serial (UART RX/TX). Gambar 2.14 merupakan Modul ESP8266.



Gambar 2.14 Modul ESP8266 Pin Out

Keunggulan utama modul ini adalah tersedianya mikrokontroler RISC (Tensilica 106 μ Diamond Standard Core LX3) dan *Flash Memory* SPI 4 Mbit *Winbond* W2540BVNIG terpadu, dengan demikian Anda dapat langsung menginjeksi kode program aplikasi langsung ke modul ini.

Fitur SoC ESP8266EX:

1. Mendukung protokol 802.11 b/g/n

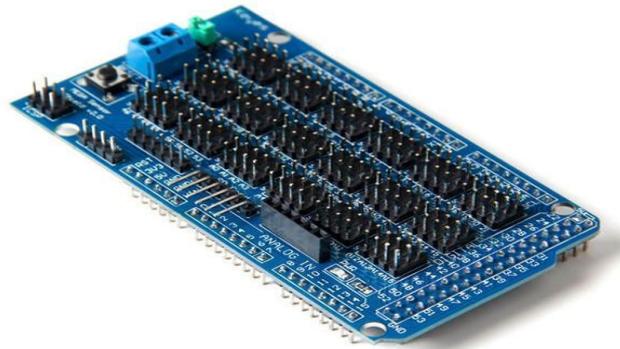
2. Wi-Fi Direct (P2P / Point-to-Point), Soft-AP / Access Point
3. TCP/IP Protocol *Stack* terpadu
4. Mendukung WEP, TKIP, AES, dan WAPI
5. Pengalih T/R, balun, LNA (penguat derau rendah) terpadu
6. Power Amplifier / penguat daya 24 dBm terpadu
7. Sirkuit PLL, pengatur tegangan dan pengelola daya terpadu
8. Daya keluaran mencapai +19,5 dBm pada moda 802.11b
9. Sensor suhu internal terpadu
10. Mendukung berbagai macam antena
11. Kebocoran arus pada saat non-aktif kurang dari 10 μ A
12. CPU mikro 32-bit terpadu yang dapat digunakan sebagai proses aplikasi lewat antarmuka iBus, dBus, AHB (untuk akses register) dan JTAG (untuk *debugging*)
13. Antarmuka SDIO 2.0, SPI, UART
14. STBC, 1x1 MIMO, 2x1 MIMO
15. Agregasi A-MPDU dan A-MSDU dengan guard interval 0,4 μ s
16. Waktu tunda dari moda tidur hingga transmisi data kurang dari 2 ms

Modul Wi-Fi ini bekerja dengan catu daya 3,3 volt. Salah satu kelebihan modul ini adalah kekuatannya yang dapat mencapai 100 meter, dengan begitu modul ini memerlukan koneksi arus yang cukup besar (rata-rata 80 mA, mencapai 215 mA pada CCK 1 Mbps, moda transmisi 802.11b dengan daya pancar +19,5 dBm belum termasuk 100 mA untuk sirkuit pengatur tegangan internal). Perhatian bagi pengguna arduino: jangan ambil catu daya dari pin 3,3V arduino karena pin tersebut tidak dirancang untuk memasok arus dalam jumlah besar, harap gunakan catu daya terpisah. Anda dapat menggunakan DC Buck Converter semacam AMS1117 -3.3 untuk mengkonversi tegangan dari catu daya 5 Volt[14].

2.8 Shield Arduino Mega

Arduino shield adalah sebutan untuk modul/aksesoris tambahan dengan

berbagai fungsinya. Shield tersebut digunakan untuk menambahkan fitur-fitur atau fungsi khusus pada Arduino. Penggunaan shield ini pun cukup mudah, Kita hanya tinggal menyambung atau menghubungkannya dengan arduino, bisa dengan menyusunnya diatas board arduino. Shield-shield ini biasanya digunakan ketika kita ingin menambahkan hal-hal tertentu pada project yang sedang kita buat. contohnya wifi shield untuk memberikan koneksi wifi, ethernet shield yang bisa memberikan koneksi jaringan untuk arduino, GSM shield memberikan fitur SMS untuk project elektronik yang kita buat, dan sebagainya[15].



Gambar 2.15 sheild arduino mega

2.9 Modul DC Stepdown LM2596

Modul DC *Stepdown* LM2596 modul konverter DC ke DC (DC-DC Converter) ini menggunakan IC LM2596S yang merupakan *Integrated Circuit* (IC) untuk mengubah tingkatan tegangan (voltage level) arus searah / Direct Current (DC) menjadi lebih rendah dibanding tegangan masukannya. Tegangan masukan (*input voltage*) dapat dialiri tegangan berapa pun antara 3 Volt hingga 40 Volt DC, yang akan diubah menjadi tegangan yang lebih rendah di antara 1,5 Volt hingga 35 Volt DC. IC LM2596S ini dirangkaikan dengan komponen-komponen elektronika dengan kualitas terbaik, seperti kapasitor menggunakan SMD *SolidCapacitor* merk Sanyo yang terkenal dengan kualitasnya yang prima, induktor berintikan ferrite-drum induktansi tinggi (*high-Q inductance*) dengan

pelindung magnetik, multi-turn potentiometer dengan resolusi dan akurasi hambatan yang tinggi (bukan potensiometer biasa yang resolusinya rendah), dan dioda SMD tipe Schottky SS54 yang bersifat *low dropout (LDO) voltage*. Modul DC Stepdown LM2596 mempunyai Fungsi yaitu merubah voltase DC ke DC, bisa diatur untuk output lebih kecil atau lebih besar[16].

Modul *Stepdown* LM2596S dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.16 Modul DC *Stepdown* LM2596

2.10 LCD

Rerung (2018:3), “LCD merupakan singkatan dari *Liquid Crystal Display* yang dapat digunakan untuk menampilkan berbagai hal berkaitan dengan aktivitas mikrokontroller, salah satunya adalah menampilkan teks yang terdiri dari berbagai karakter. LCD banyak digunakan karena fungsinya yang bervariasi, dan juga pemrogramannya yang mudah.

LCD yang digunakan yaitu LCD 16x2 Untuk penggunaan LCD harus diinisialisasikan terlebih dahulu menurut instruksi yang terdapat di LCD. *Display* difungsikan sebagai alamat yang dihubungkan dengan bus data, dan dengan bantuan software maka dapat ditampilkan karakter yang diinginkan pada *display*. (*Liquid Cristal Display*(LCD) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS *logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit

atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. LCD berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.

Gambar 2.17 merupakan *Liquid Crystal Display* (LCD), Untuk dapat menghubungkan LCD dengan mikrokontroler, PORT pada LCD perlu dihubungkan dengan PORT yang sesuai dengan PORT pada mikrokontroler. PORT mikrokontroler ini tidak dapat digunakan untuk fungsi yang lain (fungsi I/O), tetapi didekasikan khusus untuk fungsi LCD. Pada LCD dengan 14 pin, fungsi-fungsi setiap pin dijelaskan pada Tabel 2.2 dibawah ini.

Tabel 2.2 Deskripsi Pin LCD 14 Pin

Pin	Simbol	I/O	Deskripsi
1	V _{SS}	--	Ground
2	V _{CC}	--	Power Supply +5V
3	V _{EE}	--	Power Supply untuk mengatur kontras
4	RS	I	RS = 0 untuk memilih register command RS = 1 untuk memilih register data
5	R/W	I	R/W = 0 untuk melakukan <i>write</i> R/W = 1 untuk melakukan <i>read</i>
6	E	I/O	<i>Enable</i>
7	DB0	I/O	Data bus 8-bit
8	DB1	I/O	Data bus 8-bit
9	DB2	I/O	Data bus 8-bit
10	DB3	I/O	Data bus 8-bit
11	DB4	I/O	Data bus 8-bit
12	DB5	I/O	Data bus 8-bit
13	DB6	I/O	Data bus 8-bit

14	DB7	I/O	Data bus 8-bit
----	-----	-----	----------------

Penjelasannya:

1. V_{CC} , V_{SS} , dan V_{EE}

V_{CC} sebagai supply 5V, V_{SS} sebagai ground dan V_{EE} untuk mengatur kontras LCD.

2. Register select(RS)

Terdapat dua register yang sangat penting di dalam LCD. Jika $RS = 0$, register command dipilih, memungkinkan pengguna untuk mengirim perintah seperti menghapus tampilan, kursor di home dll. Jika $RS = 1$, register data dipilih, memungkinkan pengguna untuk mengirim data untuk ditampilkan di LCD

3. R/W, *read/write*

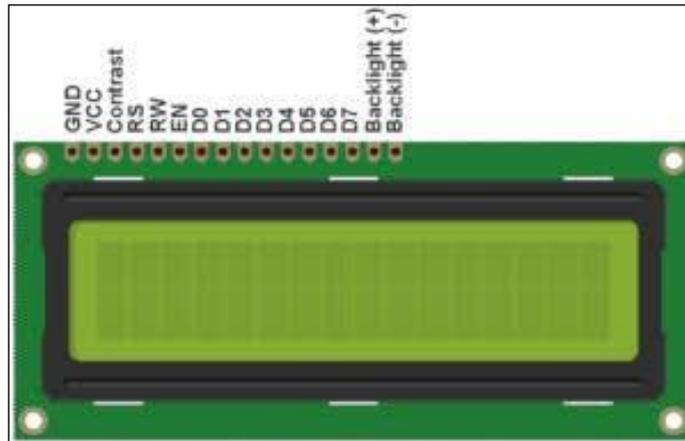
Input R/W memungkinkan pengguna untuk menulis informasi ke LCD ($R/W = 0$) ataupun membaca informasi dari sana ($R/W = 1$).

4. *Enable*(E)

Pin enable digunakan LCD untuk mengunci (latch) informasi yang tersedia ke data pin dengan memberi pulsa high-to-low.

5. D0 - D7

Pin data 8-bit ini digunakan untuk mengirimkan informasi ke LCD atau membaca isi dari internal register LCD.



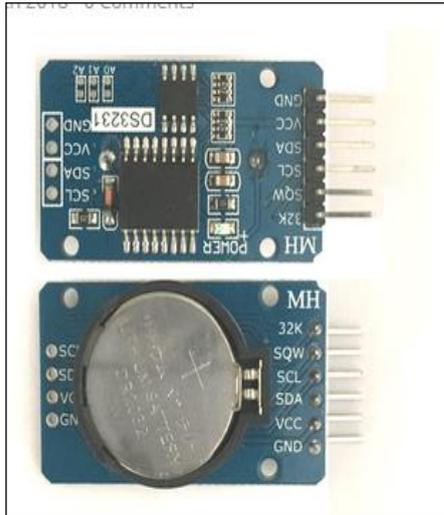
Gambar 2.17 LCD 16x2

Adapun fitur yang disajikan dalam LCD ini adalah :

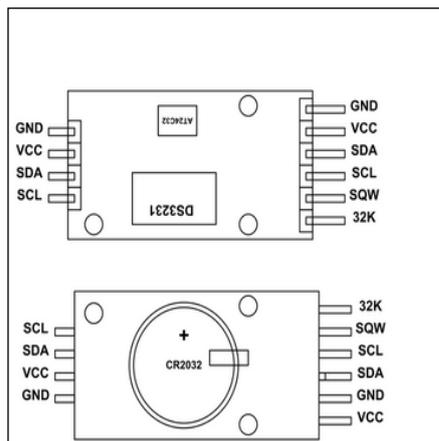
1. Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.
2. Mempunyai 192 karakter tersimpan.
3. Terdapat karakter generator terprogram.
4. Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit.
5. Dilengkapi dengan *back light*. [17]

2.11 Modul Rtc ds3231

RTC DS3231 (*Real Time Clock*) merupakan chip IC yang mempunyai fungsi menghitung waktu yang dimulai dari detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan, hingga tahun dengan akurat. Untuk menjaga atau menyimpan data waktu yang telah di-ON-kan pada modul terdapat sumber catu daya sendiri yaitu baterai jam kancing, serta keakuratan data waktu yang ditampilkan digunakan osilator kristal eksternal. Contoh yang dapat ditemui dalam kehidupan sehari-hari yaitu pada motherboard PC yang biasanya letaknya berdekatan dengan *chipBIOS*. Difungsikan guna menyimpan sumber informasi waktu terkini sehingga jam akan tetap *up to date* walaupun komputer tersebut dimatikan. Berikut bentuk RTC (*Real Time Clock*) pada Gambar 2.18



Gambar 2.18 Modul RTC DS3231



Gambar 2.19 RTC DS3231 Pin Out

2.11.1 Konfigurasi Pin RTC DS3231

RTC DS3231 adalah perangkat enam terminal, dari mereka dua pin tidak wajib digunakan. Jadi memiliki empat pin. Keempat pin ini diberikan di sisi lain modul dengan nama yang sama.

Tabel 2.3 Deskripsi Pin RTC DS3231

No	Nama Pin	Deskripsi
1	VCC	Terhubung ke sumber listrik positif
2	GND	Terhubung ke ground.
3	SDA	Pin Data Serial (antarmuka I2C)
4	SCL	Pin Serial Clock (antarmuka I2C)
5	SQW	Pin keluaran
6	32K	Gelombang Persegi Output osilator 32K

2.11.2 Fitur MODUL RTC DS3231

Adapun fitur yang disajikan dalam MODUL RTC DS3231 ini adalah :

1. RTC menghitung detik, menit, jam dan tahun
2. Akurasi: + 2ppm hingga -2ppm untuk 0°C hingga + 40°C, + 3.5ppm hingga -3.5ppm untuk -40°C hingga + 85°C
3. Sensor suhu digital dengan akurasi $\pm 3^{\circ}\text{C}$
4. Output gelombang persegi yang dapat diprogram
5. Antarmuka 400Khz I2C
6. Konsumsi daya rendah
7. Sirkuit sakelar baterai mati otomatis

2.11.3 Spesifikasi Modul RTC DS3231

Spesifikasi yang disajikan dalam MODUL RTC DS3231 ini adalah :

1. Tegangan operasi MODUL DS3231: 2.3V - 5.5V
2. Dapat beroperasi pada tegangan RENDAH
3. Mengonsumsi 500nA pada cadangan baterai
4. Tegangan maksimum pada SDA, SCL: VCC + 0,3V
5. Suhu pengoperasian: -45°C hingga + 80°C [18]