

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

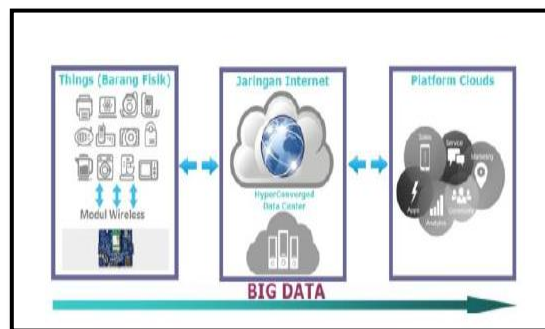
#### **2.1 *Internet of things (IoT)***

*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*.

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 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.

### 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 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.

## 2.2 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 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.

## 2.3 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 perilsan

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 perilis 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.

Pertama yang mendapat dukungan penuh dari Google atau *Google Mail Service* (GMS) dan kedua adalah yang benar-benar bebas didistribusinya tanpa dukungan langsung Google atau dikenal sebagai *Open Handset Distribution* (OHD). Sekitar September 2007 Google mengenalkan Nexus One, salah satu jenis *smartphone* yang menggunakan Android sebagai sistem operasinya. Telepon seluler ini diproduksi oleh HTC Corporation dan tersedia di pasaran pada 5 Januari 2010. Pada 9 Desember 2008, diumumkan anggota baru yang bergabung dalam program kerja Android ARM *holdings*, *Atheros Communications*, diproduksi oleh Asustek Computer Inc, Garmin Ltd, Softbank, Sony Ericsson, Toshiba Corp, dan Vodafone Group Plc. Seiring pembentukan *Open Handset Alliance*, OHA mengumumkan produk perdana mereka, Android, perangkat *mobile* yang merupakan modifikasi kernel Linux 2.6. Sejak Android dirilis telah dilakukan berbagai pembaruan berupa perbaikan *bug* dan penambahan fitur baru.

## 2.4 Pengertian *Treadmill*

*Treadmill* merupakan alat olahraga yang baik untuk kesehatan tubuh dan berfungsi untuk berjalan atau berlari tanpa berpindah tempat, dengan *conveyor belt* yang digerakkan dengan motor atau manual.

### 2.4.1 Jenis-jenis *Treadmill*

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

### 2.4.2 Spesifikasi *Treadmill Kinetic*:

1. Dapat memantau, waktu, kecepatan, jarak, dengan LCD display 3.5.
2. *Safety lock system*.
3. Roda untuk memudahkan perpindahan.
4. Kecepatan : 0.8 - 10 km / jam
5. DC Motor : 0.8 hp.
6. Beban maksimal : 90 kg
7. Warna hitam.



**Gambar 2.2** Tampak Atas Menu Kontrol *Treadmill* Elektrik



**Gambar 2.3** Tampak Samping *Treadmill* Elektrik

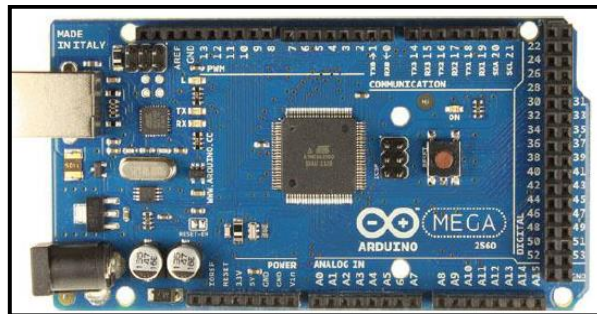
## 2.5 Pengertian Arduino

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 mikrokontroler 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

### 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

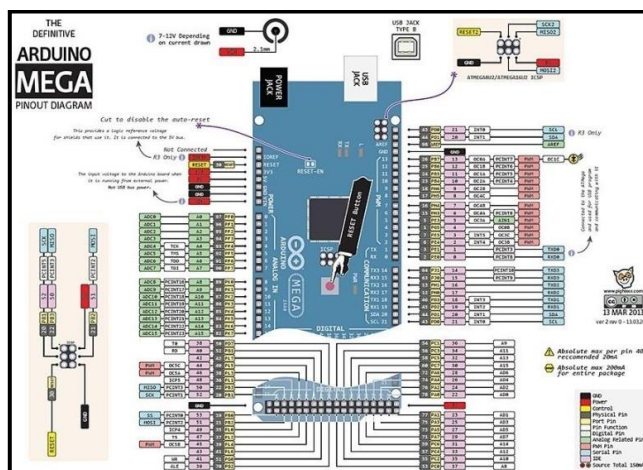
ATmega328 sedangkan Arduino Mega 2560 yang lebih canggih menggunakan Atmega 2560.



**Gambar 2.4** Arduino Mega 2560

Bentuk Arduino Mega pada gambar diatas 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.

Menurut 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 2.5** Overview Arduino Mega 2560

Pada gambar diatas 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 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.

**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.

*Board* dapat beroperasi pada pasokan daya dari 6-20 volt. Jika diberikan dengan kurang dari 7V, pin 5V dapat menyuplai kurang dari 5 Volt dan *board* mungkin tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12 Volt, regulator tegangan bisa 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 & Output

Masing-masing dari 54 pin digital pada Mega dapat digunakan sebagai *input* atau *output*, menggunakan `pinMode ()`, `digital Write ()`, dan `digital Read ()` 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:

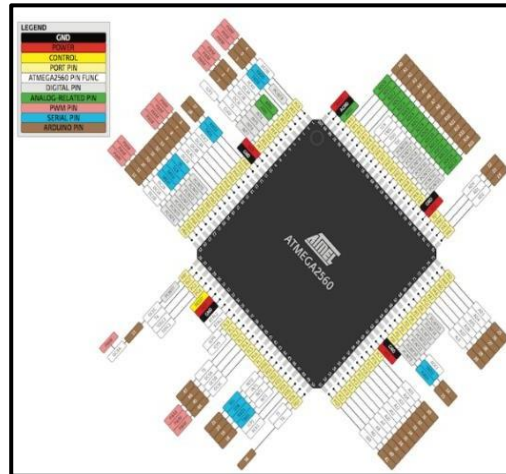
1. Serial: 0 (RX) dan 1 (TX), Serial 1: 19 (RX) dan 18 (TX), Serial 2: 17 (RX) dan 16 (TX), Serial 3: 15 (RX) dan 14 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan data serial (TX) TTL. Pin 0 dan 1 juga terhubung ke pin dari ATmega8U2 USB-to-TTL Chip Serial.
2. Interupsi *Eksternal*: 2 (menggangu 0), 3 (menggangu 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.



**Gambar 2.6** Pemetaan Pin Atmega 2560

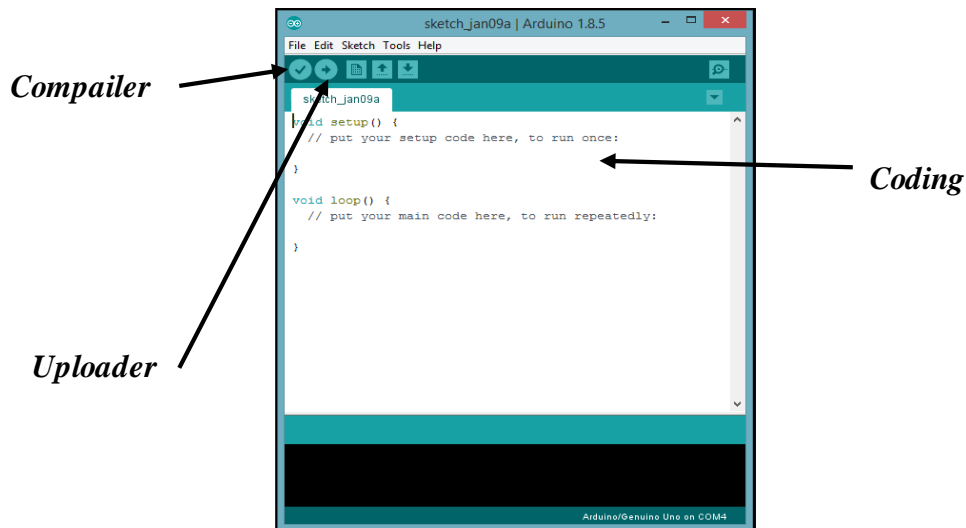
Sebuah perpustakaan *software serial* memungkinkan untuk komunikasi serial pada setiap pin digital Mega2560 ini. ATmega 2560 juga mendukung I2C (TWI) dan komunikasi SPI. Perangkat lunak arduino termasuk perpustakaan kawat untuk menyederhanakan penggunaan bus I2C; lihat dokumentasi di *website wiring* 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 *InCircuit Serial Programming* (ICSP) 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 Software Arduino IDE

Pada gambar diatas 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.

## 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.

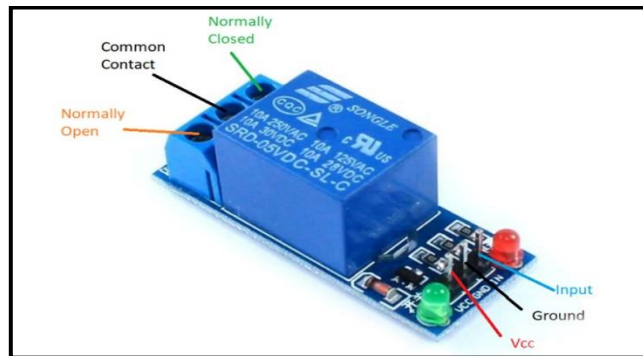
### 2.6.1 Cara Kerja Relay

Cara kerja relay adalah apabila kita memberi tegangan pada kaki 1 dan kaki *ground* pada kaki 2 relay maka secara otomatis posisi kaki *Change Over* (CO) 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).

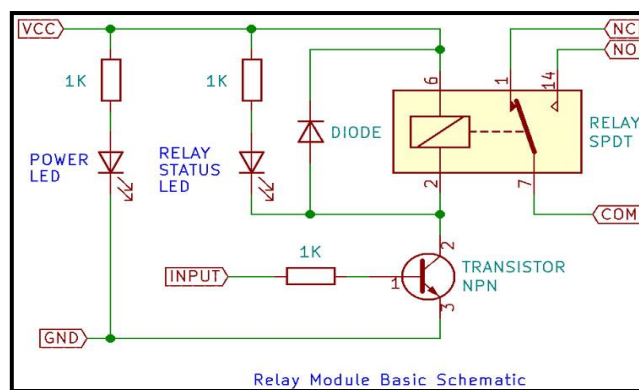
### 2.6.2 Jenis-Jenis Relay

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 2.8** Modul Relay 5V Saluran Tunggal



**Gambar 2.9** Skematik Modul Relay 5V Saluran Tunggal

**Tabel 2.2** Deskripsi Pin Modul Relay 5V Saluran Tunggal

| Nomor Pin | Nama Pin        | Deskripsi                                |
|-----------|-----------------|--|
| 1         | Relay Trigger   | Input untuk mengaktifkan relay           |
| 2         | Ground          | 0 V                                      |
| 3         | VCC             | Suplai input untuk menyalakan koil relay |
| 4         | Normally Open   | Terminal relay biasanya terbuka          |
| 5         | Common          | Terminal umum relay                      |
| 6         | Normally Closed | Kontak relai yang biasanya tertutup      |

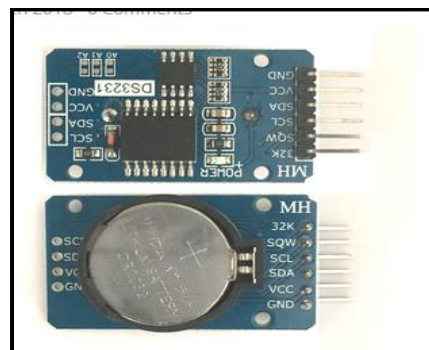
### 2.6.3 Spesifikasi Modul Relay Saluran Tungga:

1. *Supply voltage* – 3.75V to 6V
2. *Quiescent current*: 2mA
3. *Current when the relay is active*: ~70mA

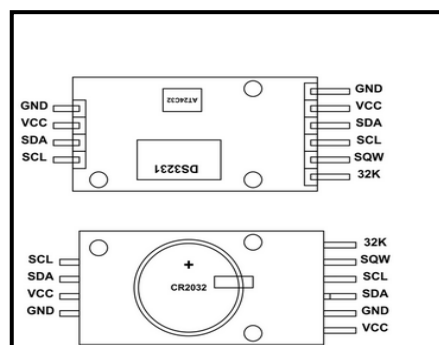
4. *Relay maximum contact voltage* – 250VAC or 30VDC
5. *Relay maximum current* – 10A

## 2.7 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.



**Gambar 2.10** Modul RTC DS3231



**Gambar 2.11** .RTC DS3231 Pin Out



### 2.7.1 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 |

### 2.7.2 Fitur MODUL RTC DS3231

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

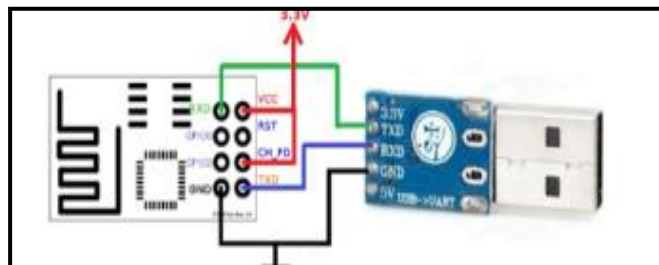
### 2.7.3 Spesifikasi Modul RTC DS3231

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

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

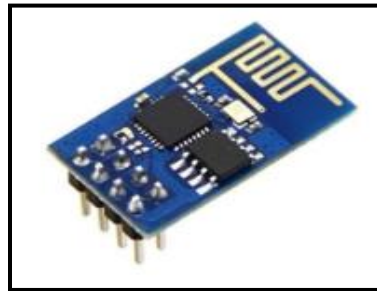
NodeMCU merupakan salah satu *firmware* modul ESP8266 yang bersifat *open-source* dan terdapat *development kit* untuk memudahkan membangun prototipe produk *Internet of Things* (IoT) dengan menggunakan bahasa pemograman Lua. Pada penelitian ini *firmware* NodeMCU dipasang pada modul ESP8266 menggantikan *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.

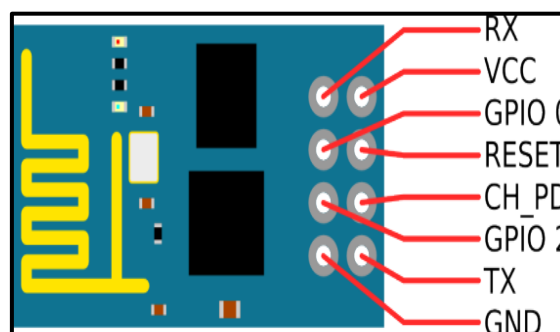
Modul ESP8266 Modul *wireless* ESP8266 merupakan modul *low-cost* Wi-Fi dengan dukungan penuh untuk penggunaan TCP/IP. Modul ini di produksi oleh *Espressif Chinese manufacturer*. Pada tahun 2014, AI-Thinker manufaktur pihak ketiga dari modul ini mengeluarkan modul ESP-01, modul ini

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* faktor 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 2.17 merupakan Modul ESP8266.



**Gambar 2.14** Modul ESP8266 Pin Out

Keunggulan utama modul ini adalah tersedianya mikrokontroler RISC (Tensilica 106 $\mu$  Diamond Standard Core LX3) dan *Flash Memory* SPI 4 Mbit *Winbond* W2540BVNIG terpadu, dengan demikian 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 $\mu$ 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  $\mu$ 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 kekuatan transmisinya 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.

## 2.9 *Liquid Crystal Display*

LCD (2018:3), dapat digunakan untuk menampilkan berbagai hal berkaitan dengan aktivitas mikrokontroler, 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 diinisialisasi 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*. 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.

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.

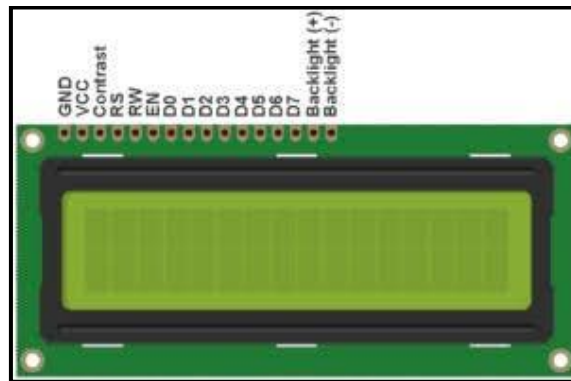
**Tabel 2.4** Deskripsi Pin LCD 14 Pin

| Pin | Simbol          | I/O | Deskripsi   |
|-----|-----------------|-----|---|
| 1   | V <sub>SS</sub> | --  | Ground  |
| 2   | V <sub>CC</sub> | --  | Power Supply +5V  |
| 3   | VEE             | --  | Power Supply untuk mengatur kontras   |
| 4   | RS              | I   | RS = 0 untuk memilih register command<br>RS = 1 untuk memilih register data |
| 5   | R/W             | I   | R/W = 0 untuk melakukan <i>write</i><br>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.



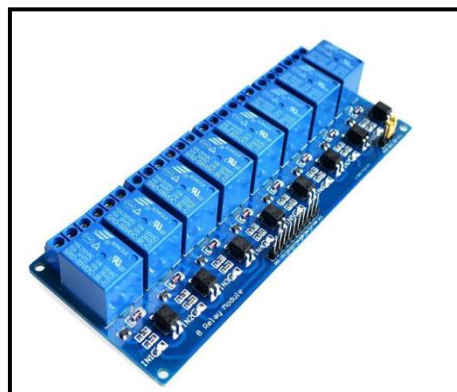
**Gambar 2.15** LCD 16x2

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*.

### 2.10 Relay Saluran 8 Channel

Relay saluran 8 channel adalah papan antarmuka relai 8 saluran 5V. Ini dapat digunakan untuk mengontrol berbagai peralatan dan peralatan dengan arus besar. Dilengkapi dengan relai arus tinggi yang bekerja di bawah AC250V 10A atau DC30V 10A. Memiliki antarmuka standar yang dapat dikontrol langsung oleh mikrokontroler.



**Gambar 2.16** Relay saluran 8 channel

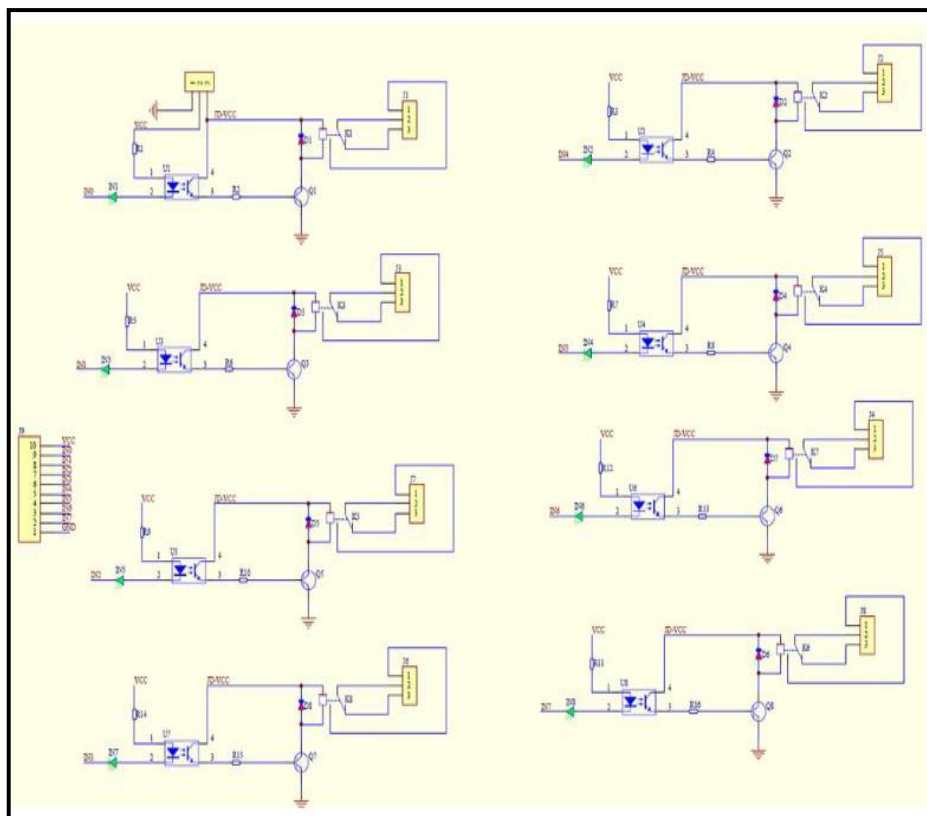
### 2.10.1 Spesifikasi relay saluran 8 channel

Spesifikasi :

1. Relai *Output maksimum*: DC 30V / 10A, AC 250V / 10A.
2. Modul Relai 8 Saluran dengan *Opto-coupler*. Papan ekspansi Pemicu Tingkat rendah, yaitu *kompatibel* dengan papan kontrol Arduino.
3. Terminal biasanya tertutup. Isolasi *Opto-Coupler*, untuk pengaman tegangan tinggi dan mencegah arus terlalu tinggi ke mikrokontroler.
4. Papan Modul: 138 x 56 mm

### 2.10.2 Skematik Relay 8 Channel

VCC dan RY-VCC juga merupakan catu daya modul relay. Saat perlu menggerakkan tenaga yang besar beban dapat melepas tutup *jumper* dan menghubungkan daya ekstra ke RY-VCC untuk memasok relai dan menghubungkan VCC ke 5V dari papan MCU untuk mensuplai sinyal *input*.



**Gambar 2.17** Skematik Relay saluran 8 channel



## 2.11 Modul Step Down LM2596

Pada rangkaian *power supply* tegangan *output*-nya 8 VDC. Tetapi diperlukan tegangan 5 VDC, sehingga memerlukan modul *step down* untuk menurunkan tegangan dari 8 VDC menjadi 5 VDC. Modul *step down* ini menggunakan IC LM2596 . Dimana IC LM2596 adalah sirkuit terpadu/*integrated circuit* yang berfungsi sebagai *step down* DC *converter* dengan *current rating* 3A. Terdapat beberapa varian dari IC seri ini yang dapat dikelompokkan dalam dua kelompok yaitu versi *adjustable* yang tegangan keluarannya dapat diatur, dan versi *fixed voltage* output yang tegangan keluarannya sudah tetap / *fixed*. Pada modul diatas menggunakan seri IC *adjustable* yang tegangan keluarannya dapat diubah-ubah. Keunggulan modul *step down* LM2596 dibandingkan dengan *step down* tahanan resistor / potensiometer adalah besar tegangan *output* tidak berubah (stabil). Berikut merupakan gambar dari Modul *step down* LM2596:



**Gambar 2.18** Modul *step down* LM2596

### 2.11.1 Modul Step Down LM2596

Spesifikasi:

1. Tegangan *input*: 3.2-46V DC
2. Tegangan *output*: 1.25-35V DC
3. Efisiensi *step down*: 92%
4. *Output ripple*: 30mV
5. *Switching frequency*: 65KHz
6. *Operating Temperature*: -45 - 85 C
7. Dimensi: 43 x 21 x 14 mm

### 2.12 *Switch On/Off*

Saklar atau dalam bahasa Inggris disebut *Switch* adalah salah satu komponen yang penting dalam setiap rangkaian atau perangkat elektronik. Seperti pada artikel yang disebutkan sebelumnya, Saklar atau *Switch* adalah perangkat yang digunakan untuk memutuskan atau menghubungkan aliran arus listrik. Meskipun saat ini telah banyak yang menggunakan saklar atau *switch* elektronik yang menggunakan sensor ataupun rangkaian yang terdiri komponen semikonduktor seperti transistor, IC dan dioda. Namun saklar mekanik atau *mechanical switch* masih tetap memegang peranan penting pada hampir semua perangkat atau peralatan listrik dan elektronik.



**Gambar 2.19** *Switch on/off*

*Switch* atau Saklar pada dasarnya merupakan perangkat mekanik yang terdiri dari dua atau lebih terminal yang terhubung secara internal ke bilah atau kontak logam yang dapat dibuka dan ditutup oleh penggunanya. Aliran listrik akan mengalir apabila suatu kontak dihubungkan dengan kontak lainnya. Sebaliknya, aliran listrik akan terputus apabila hubungan tersebut dibuka atau dipisahkan. Selain sebagai komponen untuk menghidupkan (*ON*) dan mematikan (*OFF*) perangkat elektronik, Saklar sering juga difungsikan sebagai pengendali untuk mengaktifkan fitur-fitur tertentu pada suatu rangkaian listrik. Contohnya seperti pengatur tegangan pada pencatu daya, sebagai pengatur volume di ponsel ataupun sebagai pengatur.