



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Mikrokontroler

Soemarsono, dkk (2015) Mikrokontroler dapat dianalogikan dengan sebuah komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu chip IC, sehingga sering disebut single chip microcomputer. Artinya bahwa di dalam sebuah IC mikrokontroler sebetulnya sudah terdapat kebutuhan minimal agar mikrokontroler dapat bekerja, yaitu meliputi mikroprosesor, ROM, RAM, I/O dan clock seperti halnya yang dimiliki oleh sebuah PC (Personal Computer). Mengingat kemasannya yang hanya berupa sebuah chip dengan ukuran yang relatif kecil tentu saja spesifikasi dan kemampuan yang dimiliki oleh mikrokontroler menjadi lebih rendah bila dibandingkan dengan sistem komputer seperti PC baik dilihat dari segi kecepatannya, kapasitas memori maupun fitur-fitur yang dimilikinya. Perbedaan RAM dan ROM antara komputer dengan mikrokontroler adalah pada mikrokontroler ROM jauh lebih besar dibanding RAM, sedangkan dalam komputer RAM jauh lebih besar dibanding ROM.

2.1.1 Arduino

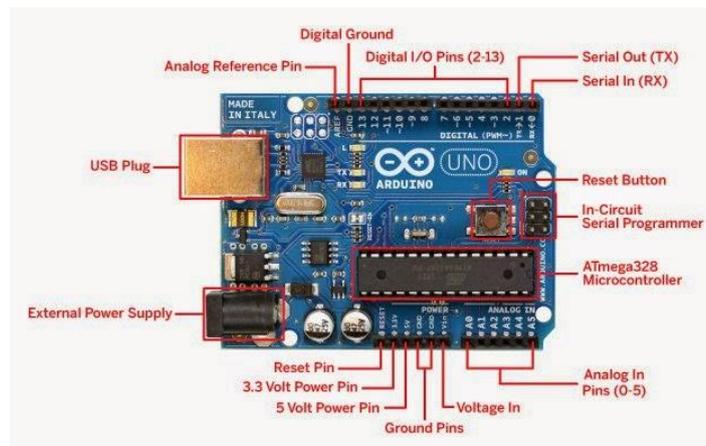
Arduino adalah sebuah pengendali mikro board tunggal yang memiliki sifat terbuka (*open source*) yang diturunkan dari platform berbasis *Wiring*. Pengendali ini dirancang untuk mempermudah penggunaan dalam berbagai bidang elektronik. Hardware arduino mengandung prosesor jenis Atmel AVR, dan memiliki bahasa pemrograman tersendiri (Muhammad Syahwil, 2017). Sampai di sini, kita sudah harus memahami perbedaan antara mikrokontroler dengan Arduino. Mari kita sama-sama simpulkan, Arduino adalah papan elektronik yang menggunakan mikrokontroler jenis tertentu.

2.1.1.1 Jenis-jenis Arduino

Banyak jenis Arduino mulai dari yang paling murah, mudah dicari, dan yang paling banyak digunakan seperti ArduinoUno atau Nano, hingga Arduino yang berbentuk mini PC. Karena sifatnya yang *open source*, maka banyak sekali vendor yang membuat dan menjual produk-produk berbasis Arduino. Berikut ini adalah jenis-jenis Arduino yang banyak beredar dipasaran.

a. ArduinoUno

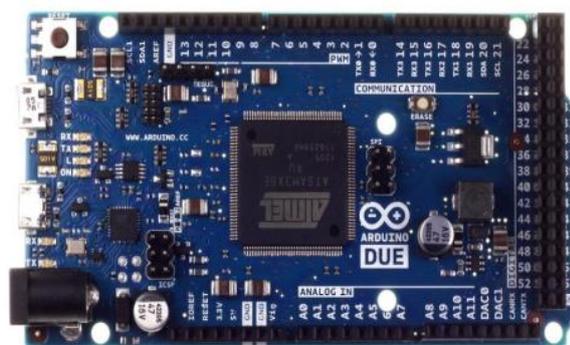
Arduino jenis ini adalah yang paling banyak digunakan, terutama untuk pemula sangat disarankan untuk menggunakan Arduino Uno. Arduino uno adalah salah satu produk Arduino yang sebenarnya adalah suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler ATmega 328 (sebuah keping yang secara fungsional bertindak seperti sebuah komputer).



Gambar 2.1 Arduino Uno R3 (Sumber : www.arduinoindonesia.id)

b. Arduino Due

Arduino Due adalah pengembangan dari mikrokontroler Arduino yang menggunakan CPU Atmel SAM3X8E ARM Cortex-M3. Arduino Due adalah Arduino yang pertama kali menggunakan prosesor ARM 32-bit Cortex-M3 keluaran Atmel. Dengan demikian, ArduinoDue adalah Arduino Development Board pertama yang dibuat dengan menggunakan mikrokontroler ARM 32-bit (Beetrona, tanpa tahun).



Gambar 2.2 Arduino Due
(Sumber : <https://store.arduino.cc/usa/due>)

c. Arduino Mega

Arduino Mega umumnya dibuat menggunakan jenis mikrokontroler ATmega 2560. Sesuai dengan namanya, Arduino ini dibekali dengan prosesor ATmega2560 yang memiliki 54 pin digital I/O (dimana 15 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 16 pin analog input, 4 pin UART, 2x3 pin ICSP (untuk memprogram Arduino dengan software lain), dan kabel USB komputer yang sekaligus digunakan sebagai sumber tegangan (Datasheet Arduino Mega, tanpa tahun).

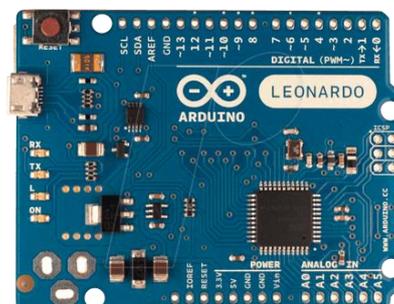


Gambar 2.3 Arduino Mega

(Sumber : <https://www.electroschematics.com/arduino-mega-adk-pinout/>)

d. Arduino Leonardo

Arduino Leonardo berbeda dari semua papan Arduino yang lainnya karena ATmega32u4 secara terintegrasi (built-in) telah memiliki komunikasi USB, Sehingga tidak lagi membutuhkan prosesor sekunder (tanpa chip ATmega16U2 sebagai konverter USB-to-serial). Hal ini memungkinkan Arduino Leonardo yang terhubung ke komputer digunakan sebagai mouse dan keyboard, selain bisa digunakan sebagai virtual (CDC) serial/COM port (Hendriono, Dede, Tanpa tahun).

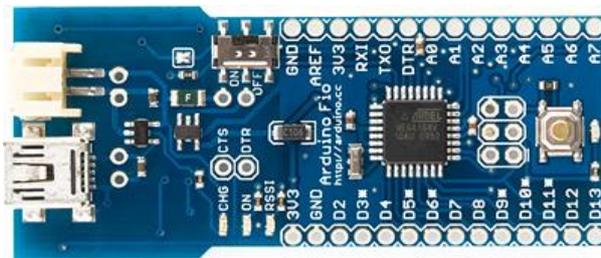


Gambar 2.4 Arduino Leonardo

(Sumber : https://www.arduino.cc/en/Main/Arduino_BoardLeonardo)

e. Arduino Fio

Arduino Fio merupakan Arduino yang memiliki bentuk unik yang dibekali dengan prosesor ATmega328V yang bekerja pada tegangan 3,3V dan frekuensi 8 MHz. Arduino Fio memiliki 14 pin digital I/O (6 pin bisa digunakan untuk output PWM), 8 pin analog input, dan memiliki socket USB to Xbee. Pengguna dapat meng-upload program dengan kabel FTDI Selain itu, dengan menggunakan modifikasi USB –to-XBee adaptor seperti XBee Explorer USB dengan socket USB to Xbee, memungkinkan pengguna dapat menggunggah program secara nirkabel.

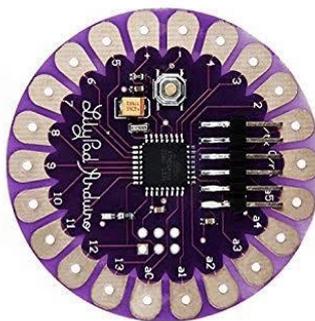


Gambar 2.5 Arduino Fio

(Sumber : <https://habibi028.wordpress.com/2016/01/05/arduino-fio/>)

f. Arduino Lilypad

Arduino Lilypad merupakan jenis Arduino yang sangat unik karena memiliki bentuk yang berbeda dari kebanyakan Arduino. Arduino Lilypad berbentuk melingkar seperti ditunjukkan pada gambar berikut



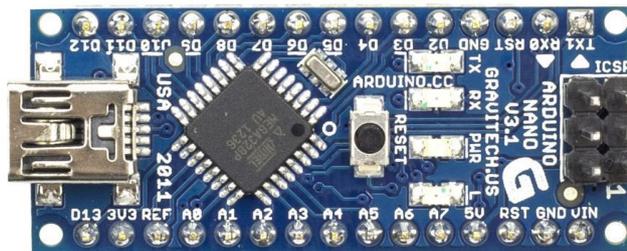
Gambar 2.6 Arduino Lilypad

(Sumber <https://learn.sparkfun.com/tutorials/choosing-a-lilypad-arduino-for-your-project/all>)

Arduino tipe ini dibekali dengan prosesor ATmega168V (versi daya rendah) dan ATmega328V yang sering digunakan untuk membuat proyek-proyek unik. Arduino ini dilengkapi dengan 14 pin digital I/O, dan 6 pin input analog.

g. Arduino Nano

Sesuai dengan namanya, Arduino Nano memiliki ukuran yang relatif kecil dan sangat sederhana. Dengan ukurannya yang kecil, bukan berarti jenis Arduino ini tidak mampu menyimpan banyak fasilitas. Hampir sama dengan tipe Arduino UNO, Arduino Nano dibekali dengan prosesor ATmega328P dengan bentuk SMD dan memiliki 14 Pin Digital I/O, 8 Pin Analog Input (lebih banyak dari Uno), dan menggunakan FTDI untuk pemrograman lewat Mikro USB. Selain itu juga ada yang menggunakan prosesor ATmega168.

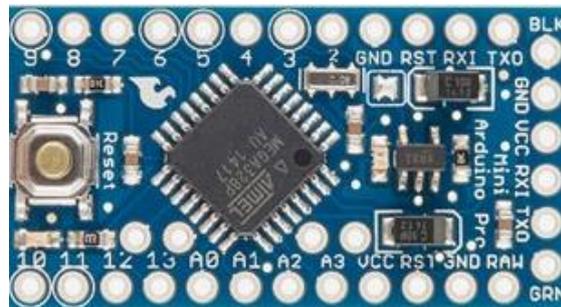


Gambar 2.7 Arduino Nano

(Sumber : www.family-cybercode.blogspot.com/2016/01/mengenal-arduino-nano.html)

h. Arduino Pro Mini

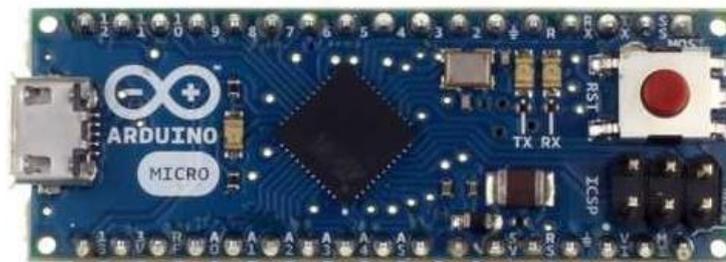
Arduino Pro Mini merupakan jenis Arduino dengan spesifikasi sama dengan yang dimiliki Arduino Nano. Perbedaannya terdapat pada tidak adanya fitur Micro USB untuk pemrograman. Untuk memasukan program ke Arduino jenis ini, diperlukan downloader khusus untuk memasukkan program kedalamnya. Arduino ini yang dibekali prosesor ATmega328 yang memiliki 14 pin digital I/O (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 pin analog Input. Arduino ini cocok untuk proyek yang bersifat permanen di dalam suatu alat.



Gambar 2.8 Arduino Pro Mini
(Sumber : <https://www.aldyrazor.com/2020/08/arduino-pro-mini.html>)

i. Arduino Micro

Arduino Micro adalah suatu jenis Arduino yang dibekali dengan mikrokontroler ATmega32U4. Ukurannya lebih panjang dari Arduino Nano dan Arduino Pro Mini, karena memang fasilitasnya lebih banyak yaitu dengan 20 pin digital I/O (7pin bisa digunakan untuk Output PWM), 12 pin analog Input, dan Mikro USB.



Gambar 2.9 Arduino Micro
(Sumber : <https://store.arduino.cc/usa/arduino-micro>)

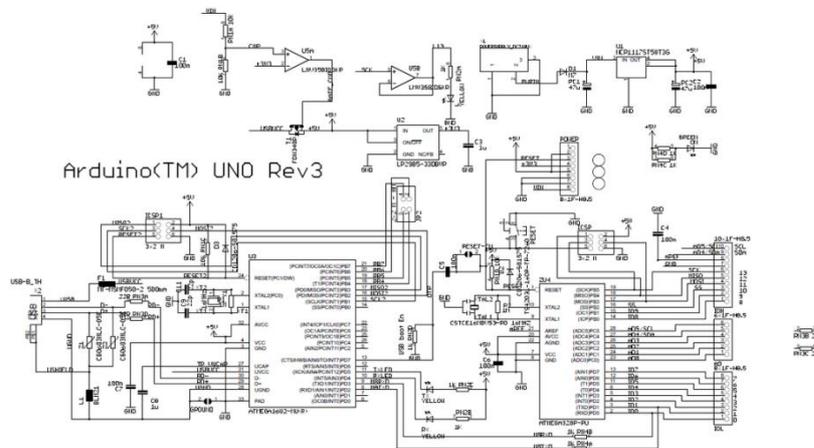
2.1.2 Arduino Uno

Arduino Uno merupakan salah satu Arduino yang murah, mudah didapat, dan sering digunakan. Arduino Uno ini dibekali dengan mikrokontroler ATMEGA328P dan versi terakhir yang dibuat adalah versi R3. Modul ini sudah dilengkapi dengan berbagai hal yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler untuk bekerja. ATmega328P yang sudah terbentuk modul Arduino uno seperti terlihat pada gambar di bawah ini.

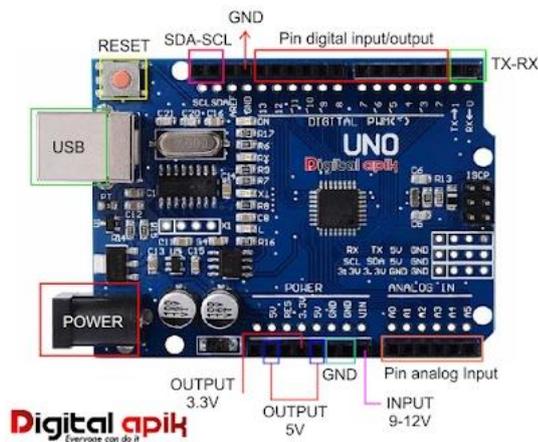


Gambar 2.10 Arduino Uno

(Sumber : <https://ndoware.com/apa-itu-arduino-uno.html>)



(a)



(b)

Gambar 2.11(a) Skematik Arduino Uno R3

(Sumber: <https://noviantokarnonugroho1441561.wordpress.com/2016/01/22/p-enjelasan-arduino-r3/>)



(b) Diagram pin Arduino Uno R3

(Sumber : <https://www.electroschematics.com/arduino-uno-pinout/>)

Penjelasan pin – pin Arduino Uno pada gambar diatas ialah sebagai berikut :

1. Reset

Reset pada ATmega328. Perlu sinyal LOW untuk mereset Arduino. Terhubung ke PC6 dan PCINT pada ATmega328.

2. 3.3V

Catu daya 3,3 volt untuk shield yang memerlukannya. Tegangan 3,3 volt ini berasal dari regulator LP2985-33DBVR.

3. GND

Ground, 0 volt.

4. VIN

Tegangan input DC 7~12 volt. Masuk ke regulator internal 5 volt (NCP1117ST50T3G). Tidak melalui dioda pengaman, sehingga tidak ada pengecekan polaritas.

5. A0

Input analog 0, terhubung ke pin PC0 pada ATmega328

6. A1

Input analog 1, terhubung ke pin PC1 pada ATmega328

7. A2

Input analog 2, terhubung ke pin PC2 pada ATmega328

8. A3

Input analog 3, terhubung ke pin PC3 pada ATmega328

9. A4

Input analog 4, terhubung ke pin PC4 pada ATmega328 berfungsi juga sebagai SDA untuk komunikasi I2C

10. A5

Input analog 5, terhubung ke pin PC5 pada ATmega328 berfungsi juga sebagai SCL untuk komunikasi I2C

11. 13



Terhubung ke pin PB5 pada ATmega328

12. 12

Terhubung ke pin PB4 pada ATmega328

13. ~11

Terhubung ke pin PB3 pada ATmega328

14. ~10

Terhubung ke pin PB2 pada ATmega328

15. ~9

Terhubung ke pin PB1 pada ATmega328

16. 8

Terhubung ke pin PB0 pada ATmega328

17. 7

Terhubung ke pin PD7 pada ATmega328

18. 6

Terhubung ke pin PD6 pada ATmega328

19. 5

Terhubung ke pin PD5 pada ATmega328

20. 4

Terhubung ke pin PD4 pada ATmega328

21. 3

Terhubung ke pin PD3 pada ATmega328

22. 2

Terhubung ke pin PD2 pada ATmega328

23. 1

Berfungsi sebagai TXD pada komunikasi serial, terhubung ke pin PD1 pada ATmega328

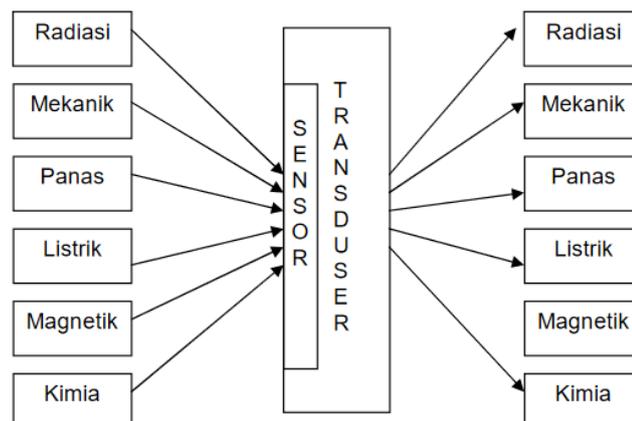
24. 0

Berfungsi sebagai RXD pada komunikasi serial, terhubung ke pin PD0 pada ATmega328

1.2 Sensor

Sensor adalah jenis transduser yang digunakan untuk mengubah besaran mekanis, magnetis, panas, sinar, dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Sensor sering digunakan untuk pendeteksian pada saat melakukan pengukuran atau pengendalian. Beberapa jenis sensor yang banyak digunakan dalam rangkaian elektronik antara lain sensor cahaya, sensor suhu, dan sensor tekanan.

Transduser berasal dari kata “traducere” dalam bahasa Latin yang berarti mengubah. Sehingga transduser dapat didefinisikan sebagai suatu peranti yang dapat mengubah suatu energi ke bentuk energi yang lain. Bagian masukan dari transduser disebut “sensor”, karena bagian ini dapat mengindera suatu kuantitas fisik tertentu dan mengubahnya menjadi bentuk energi yang lain.



Gambar 2.12 Gambaran Umum Masukan-Keluaran Transduser
(Sumber : http://mirror.unpad.ac.id/orari/pendidikan/materi-kejuruan/elektro/audio-video/sensor_dan_transduser.pdf)

Dari sisi pola aktivasinya, transduser dapat dibagi menjadi dua, yaitu:

- Transduser pasif, yaitu transduser yang dapat bekerja bila mendapat energi tambahan dari luar.
- Transduser aktif, yaitu transduser yang bekerja tanpa tambahan energi dari luar, tetapi menggunakan energi yang akan diubah itu sendiri.



2.2.1 Jenis Sensor dan Transduser

Perkembangan sensor dan transduser sangat cepat sesuai kemajuan teknologi otomasi, semakin kompleks suatu sistem otomasi dibangun maka semakin banyak jenis sensor yang digunakan.

Robotik adalah sebagai contoh penerapan sistem otomasi yang kompleks, disini sensor yang digunakan dapat dikategorikan menjadi dua jenis sensor yaitu: (D Sharon, dkk, 1982)

- a. *Internal sensor*, yaitu sensor yang dipasang di dalam bodi robot.

Sensor internal diperlukan untuk mengamati posisi, kecepatan, dan akselerasi berbagai sambungan mekanik pada robot, dan merupakan bagian dari mekanisme servo.

- b. *External sensor*, yaitu sensor yang dipasang diluar bodi robot.

Sensor eksternal diperlukan karena dua macam alasan yaitu:

- 1) Untuk keamanan dan
- 2) Untuk penuntun.

Yang dimaksud untuk keamanan” adalah termasuk keamanan robot, yaitu perlindungan terhadap robot dari kerusakan yang ditimbulkannya sendiri, serta keamanan untuk peralatan, komponen, dan orang-orang dilingkungan dimana robot tersebut digunakan.

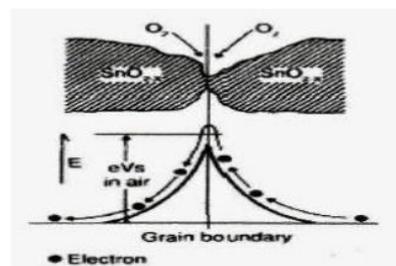
2.2.2 Sensor Gas

Sensor gas adalah sensor yang berfungsi untuk mengukur senyawa gas polutan yang ada di udara, seperti karbon monoksida, hidrokarbon, nitrooksida, dan lain-lain. Sensor ini merupakan sebuah alat untuk membaca keberadaan bermacam jenis gas dalam suatu tempat, biasanya sensor ini di gunakan dalam sebuah sistem keselamatan. Jenis alat sensor ini di gunakan untuk membaca kebocoran gas dan menghubungkan kepada sebuah sistem pengaturan untuk menutup segala proses yang menyebabkan atau mengalami kebocoran gas

tersebut. Sensor gas dapat di golongankan dari cara pengerjaannya (semikonduktor, oksidasi, katalis, infrared, dan lain sebagainya) (Universitas Guna Darma, 2016).

Ada dua jenis sensor gas, yaitu sensor gas portable dan sensor gas yang terpasang.

1. Sensor gas portable: Aplikasi jenis sensor gas portable merupakan alat sensor yang dapat di gunakan selagi berkeliling, yang biasanya di pasang di saku, sabuk atau topi pegawai.
2. Sensor gas yang terpasang : Aplikasi jenis sensor gas terpasang biasanya alat sensor ini di pasang di dekat ruang control, dan biasanya dapat membaca lebih dari satu jenis gas yang berbahaya. Contoh sensor gas yaitu, tipe TGS 2610, 2600, 2201, 2620 tipe AF 30 untuk mendeteksi asap rokok, MQ 2, 7, 6.



Gambar 2.12 Ilustrasi Penyerapan O₂ oleh Sensor Gas

(Sumber: <http://xsensor232.blogspot.com/2011/05/sensor-gas-methane-co-co2-ethanol-lpg.html>)

2.2.2.1 Jenis-jenis Tipe Sensor Gas

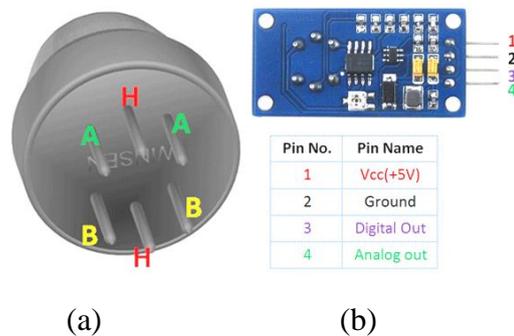
Jenis Sensor	Keterangan
MQ-2	Sensitif terhadap gas metana, butan, LPG, dan asap rokok
MQ-3	Sensitif terhadap alkohol, etanol, dan asap rokok
MQ-4	Sensitif terhadap gas metana dan CNG
MQ-6	Sensitif terhadap LPG dan gas butan
MQ-7	Sensitif terhadap karbon monoksida
MQ-8	Sensitif terhadap Gas Hidrogen
MQ-9	Sensitif terhadap Gas Hidrogen dan gas-gas lain yang mudah terbakar
MQ-131	Sensitif terhadap gas ozon
MQ-135	Sensitif terhadap benzena, alkohol, dan asap rokok
MQ-136	Sensitif terhadap gas hidrogen dan sulfida
MQ-137	Sensitif terhadap gas amonia
MQ-138	Sensitif terhadap gas benzena, toluene, alkohol, aseton, propane, formaldehida, dan hidrogen
MQ-214	Sensitif terhadap gas metana dan gas alam
MQ-216	Sensitif terhadap gas alam dan gas batubara
MQ-303A	Sensitif terhadap alkohol, etanol, dan asap rokok

Gambar 2.13 Jenis-jenis Tipe Sensor Gas

(Sumber: <https://www.edukasielektronika.com/2017/12/macam-macam-dan-jenis-atau-type-sensor.html>)

2.2.3 Sensor Gas MQ-2

Sensor MQ-2 merupakan sensor yang dapat mendeteksi beberapa jenis gas yang mudah terbakar seperti butana, metana, LPG, propana, alkohol, hidrogen dan dapat mendeteksi PPM asap karbon (Lowongan, dkk, 2015). Bahan utama sensor ini adalah SnO₂ dengan konduktifitas rendah pada udara bersih. Jika terdapat kebocoran gas konduktifitas sensor menjadi lebih tinggi, setiap kenaikan konsentrasi gas maka konduktifitas sensor juga naik. Sensor MQ-2 dapat beroperasi pada suhu dari -20 sampai 50 ° C dan mengkonsumsi kurang dari 150 mA pada 5V.



Gambar 2.14 a. Pinout Sensor Gas MQ-2

b. Spesifikasi Pinout Sensor Gas MQ-2

(Sumber: <https://components101.com/sensors/mq2-gas-sensor>)

Sensor MQ-2 terdapat 2 input tegangan yakni VH dan Vcc. VH digunakan untuk tegangan pada pemanas (*Heater*) internal dan Vcc merupakan tegangan sumber serta memiliki output yang menghasilkan tegangan berupa tegangan analog. Berikut konfigurasi dari sensor MQ-S :

1. Pin 1 merupakan heater internal yang terhubung dengan ground.
2. Pin 2 merupakan tegangan sumber (VC) dimana $V_c < 24$ VDC.
3. Pin 3 (VH) digunakan untuk tegangan pada pemanas (*heater internal*) dimana $VH = 5$ VDC.
4. Pin 4 merupakan output yang akan menghasilkan tegangan analog.



Gambar 2.15 Sensor Gas MQ-2

(Sumber : <https://circuits-diy.com/mq-2-gas-smoke-sensor-module/>)

Spesifikasi sensor MQ2 adalah sebagaiberikut :

Tabel 2.1 Tabel Spesifikasi Sensor MQ-2

Parameter	Spesifikasi
Catu Daya pemanas	5VAC/DC
Catu Daya rangkaian	5V DC
Range Pengukuran	200-5000 ppm untuk LPG, Propane 300-5000 ppm untuk Butane 5000-20000 ppm untuk Methane 300-5000 ppm untuk Hidrogen
Luaran	Analog (perubahan tegangan)
Dapat mengukur konsentrasi gas mudah terbakar	300-10.000ppm
Dapat beroperasi pada suhu	-200C –500C
Arus	< 150mA pada 5V

2.3 Module Relay 2 Channel

Relay adalah saklar (switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektro magnet (*coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch) (Muhammad Syahwil, 2017). Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan relay yang menggunakan electromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan armature relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk

menghantarkan listrik 220V 2A. Sebuah relay tersusun atas kumparan, pegas, saklar (terhubung pada pegas) dan 2 kontak elektronik (*normally close* dan *normally open*) Arus yang digunakan pada rangkaian adalah arus DC , berikut ini gambar relay module 2 channel :



Gambar 2.16 Module Relay 2 Channel

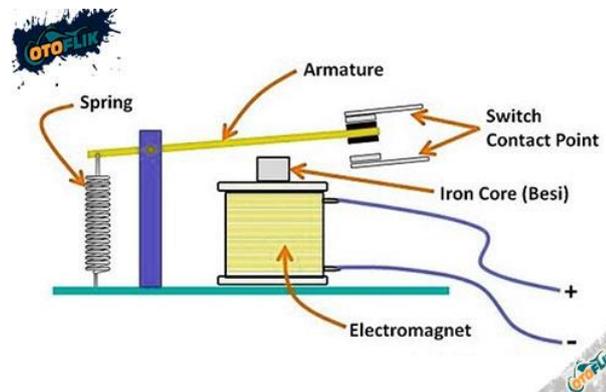
(Sumber: <https://www.elecrow.com/2channel-relay-module10a-p-741.html>)

1.3.1 Prinsip Kerja Module Relay

Prinsip kerja sama dengan kontraktor magnet yaitu sama-sama berdasarkan kemagnetan yang dihasilkan oleh kumparan coil, jika kumparan *coil* tersebut diberi sumber listrik. Berdasarkan sumber listrik yang masuk maka relay dibagi menjadi 2 macam yaitu relay DC dan relay AC, besar tegangan DC yang masuk pada *coil* relay bervariasi sesuai dengan ukuran yang tertera pada body relay tersebut diantaranya relay dengan tegangan 6 Volt, 12 Volt, 24 Volt, 48 Volt, sedangkan untuk tegangan AC sebesar 220 Volt.

Relay terdiri dari *coil* dan *contact*, *coil* adalah gulungan kawat yang mendapat arus listrik, sedangkan *contact* adalah sejenis saklar yang pergerakannya tergantung dari ada tidaknya arus listrik di *coil*. *Contact* ada 2 jenis : *Normally Open* (kondisi awal sebelum diaktifkan *open*), dan *Normally Closed* (kondisi awal sebelum diaktifkan *close*).

Secara sederhana berikut ini prinsip kerja dari relay: ketika *coil* mendapat listrik (*energized*), akan timbul gaya elektromagnet yang akan menarik armature yang berpegas, dan *contact* akan menutup.



Gambar 2.17 Prinsip Kerja Relay

(Sumber : <https://www.otoflik.com/cara-kerja-relay/>)

Adapun spesifikasi dari module relay 2 channel, sebagai berikut :

1. Menggunakan tegangan rendah, 5V, sehingga dapat langsung dihubungkan pada sistem mikrokontroler.
2. Tipe relay adalah SPDT (*Single Pole Double Throw*): 1 COMMON, 1 NC (*Normally Close*), dan 1 NO (*Normally Open*).
3. Memiliki daya tahan sampai dengan 10A.
4. Pin pengendali dapat dihubungkan dengan port mikrokontroler mana saja, sehingga membuat pemrogram dapat leluasa menentukan pin mikrokontroler yang digunakan sebagai pengendali.
5. Dilengkapi rangkaian penggerak (*driver*) relay dengan level tegangan TTL sehingga dapat langsung dikendalikan oleh mikrokontroler.
6. Driver bertipe “*active high*” atau kumparan relay akan aktif saat pin pengendali diberi logika “1”.
7. Driver dilengkapi rangkaian peredam GGL induksi sehingga tidak akan membuat reset sistem mikrokontroler. Connection:
 - a. VCC connect to 5V
 - b. GND connect to GND
 - c. 1N1-1N2 *relay control interface connected* MCU’s IO port.

1.4 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara.



Gambar 2.18 Buzzer

(Sumber: <http://www.jogjarobotika.com/buzzer-speaker-piezzo/1456-buzzer-sfm-27-dc-3-24v-.html>)

Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm) (Harja, Indra, Tanpa tahun).

1.5 LED (*Light Emitting Diode*)

LED (*Light Emitting Diode*) atau juga dikenal dengan istilah Dioda Pemancar Cahaya akan mengeluarkan cahaya bila diberi tegangan 1,8 V dengan arus 1,5 mA. LED banyak digunakan sebagai lampu indicator dan peraga display.

Gambar 2.19 LED (*Light Emitting Diode*)

(Sumber : <https://www.indiamart.com/proddetail/5mm-led-light-emitting-diode-18092532562.html>)

Lampu LED terbuat dari plastic dan diode semikonduktor yang dapat menyala apabila dialiri tenaga listrik rendah (sekitar 1,8 volt DC). Terdapat macam-macam warna dan bentuk dari lampu LED yang disesuaikan dengan kebutuhan dan fungsinya (Muhammad Syahwil, 2017).

1.6 Resistor

Fungsi resistor pada rangkaian elektronika adalah sebagai penahan tegangan dan arus. Sesuai dengan namanya resistor arti nya adalah tahanan. Kita buat contohnya menghidupkan LED, jika kita menghubungkan LED secara langsung dengan power supplay maka LED akan rusak karena nilai arus yang terlalu besar.



Gambar 2.20 Resistor

(Sumber : https://www.twinschip.com/220_Ohm_Resistor)

Untuk mengurangi arus pada LED maka digunakan lah resistor sebagai penahan Arus, sehingga LED bisa menyala tapi tida merusak karena kelebihan Arus. Nilai Tahanan Resistor adalah Ohm. Makin besar nilai Ohm suatu resistor maka makin besar nilai tahanan nya. Kita buat lagi contoh misalnya untuk LED. Jika kita beri nilai tahanan 220 Ohm pada LED dan dilalui tegangan 5V maka nyala LED akan terang. Namun jika kita beri nilai tahanan lebih tinggi seperti 1K Ohm, maka LED akan lebih redup. Dari gejala Terang redup nya LED ini dapat disimpulkan bahwa nilai Tahanan pada resistor memang berpengaruh kepada besar nya arus yang di lewati (Muhammad Syahwil, 2017).

1.7 Kabel Jumper

Kabel jumper adalah kabel elektrik untuk menghubungkan antar komponen di breadboard tanpa memerlukan solder. Kabel jumper umumnya memiliki connector atau pin di masing-masing ujungnya. *Connector* untuk menusuk disebut male connector, dan connector untuk ditusuk disebut female connector (Belajariot, 2018).

kabel jumper dibagi menjadi 3 yaitu :

- a. *Male to Male*
- b. *Male to Female*
- c. *Female to Female*

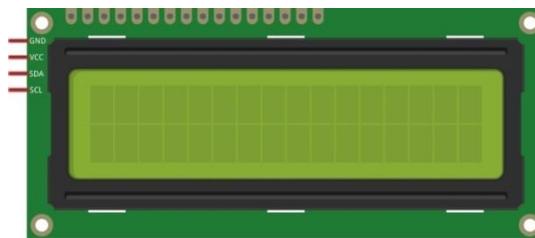


Gambar 2.21 Kabel Jumper

(Sumber : <https://www.aldyrazor.com/2020/04/kabel-jumper-arduino.html>)

1.8 LCD 16x2

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alal-alat elektronik seperti televisi, kalkulator, atau pun layar komputer. Pada postingan aplikasi LCD yang digunakan ialah LCD dot matrik dengan jumlah karakter 2 x 16. LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat (Muhammad Syahwil, 2017).

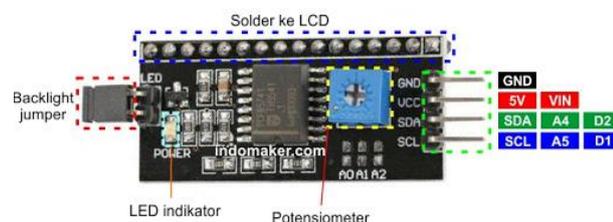


Gambar 2.22 LCD 12x6

(Sumber : <https://forum.fritzing.org/t/16x2-i2c-lcd-part/2041>)

1.9 Module I2C

I2C / TWI modul LCD2004 adalah sebuah sistem peraga menggunakan LCD dot matrix 16X2 karakter berbasis IC Hitachi HD44780 dengan I2C serial bus kecepatan tinggi yang diproduksi oleh DFRobot. Sistem peraga LCD dot marix 16x2 karakter berbasis IC HD44780 dapat dihubungkan ke *board* Arduino Uno hanya menggunakan 2 (dua) buah kaki AnalogA4 dan A5 selain sumber tegangan DC +5 Volt. Kaki Analog A4 dan A5dari Arduino Uno dihubungkan ke kaki SDA dan kaki SCL dari serial board.



Gambar 2.23 Module I2C

(Sumber : <http://indomaker.com/index.php/2018/12/22/tutorial-mencari-alamat-i2c-pada-lcd/>)

Diperlukan sebuah file library LiquidCrystal_I2C.h agar sebuah board Arduino Uno dapat digunakan untuk menggerakkan LCD dot matrix 16x2 karakter berbasis IC Hitachi HD44780 dengan I2C serial bus . Untuk gambar Module I2C dapat dilihat pada gambar 2.23

Untuk spesifikasi Module I2C dapat dilihat pada tabel 2.2

Tabel 2.2 Spesifikasi Module I2C

No	Nama	Spesifikasi
1.	Tegangan kerja	Hanya 4 pin utk pengendalian (SDA, SCL, VCC dan GND)
2.	Device Address	<ul style="list-style-type: none"> • 0x27 atau 0x3F • Dapat digunakan untuk LCD 16x2 ataupun 20x4
3.	Ukuran	41.5x19x15.3mm

1.10 DC FAN

DC Fan Perkembangan kipas angin semakin bervariasi baik dari segi ukuran, penempatan posisi, serta fungsinya. Fungsi yang umum adalah untuk pendingin udara, penyegar udara, ventilasi (exhaust fan), pengering (umumnya memakai komponen penghasil panas).



Gambar 2.24 DC FAN

(Sumber :

<https://www.westfloridacomponents.com/G632APN07/12V+.14A+Gryphon+Seri+es+DC+Fan+Comair+Rotron+GDA5210-12BB.html>)



Ukuran kipas angin mulai bervariasi ada kipas angin mini (Kipas angin listrik yang dipegang tangan menggunakan energi baterai), kipas angin digunakan juga di dalam unit CPU komputer seperti kipas angin untuk mendinginkan *processor*, *power supply* dan *cassing*. Perputaran baling-baling kipas angin dibagi dua yaitu *centrifugal* (Angin mengalir searah dengan poros kipas) dan *Axial* (Angin mengalir secara paralel dengan poros kipas). Pada alat ini digunakan kipas DC yang dipakai memiliki tegangan sebesar 12 VDC dan arus sebesar 0,08 A.

1.11 Gas LPG

2.11.1 Pengertian LPG

Menurut Studylibid, (2018) LPG (*liquified petroleum gas*) atau secara harafiah adalah gas minyak bumi yang dicairkan pada tekanan dan suhu rendah. LPG adalah campuran dari berbagai unsur hidrokarbon yang berasal dari gas alam. Dengan menambah tekanan dan menurunkan suhunya, gas berubah menjadi cair. Unsur - unsur hidrokarbon yang digunakan diantaranya adalah propana (C_3H_8), Butana (C_4H_{10}) atau campuran butana dan propana yang perbandingan campurannya adalah propana 30 % dan butana 70 %. LPG juga mengandung hidrokarbon ringan lain dalam jumlah kecil, misalnya etana (C_2H_6) dan Pentana (C_5H_{12}). Spesifikasi masing-masing LPG tercantum dalam keputusan Direktur Jendral Minyak dan Gas Bumi Nomor: 25K/36/DDJM/1990. LPG yang dipasarkan.

Pertamina adalah LPG campuran yang sekarang tersebar luas di masyarakat untuk kepentingan dapur, industri dan transportasi. Gas LPG mempunyai sifat yang sangat berbahaya karena mudah terbakar dan mudah meledak. Untuk menanggulangi bahaya tersebut, biasanya LPG yang diedarkan dipasaran dilengkapi oleh zat odor berupa ethyl mercaptane yang berbau menyengat, tidak beracun tapi jika terhirup lebih dari 1.000 ppm atau 0.1% ($100\%=1.000.000$ ppm) akan menyebabkan mengantuk, mimpi kemudian 10 meninggal. Meskipun sudah dilengkapi oleh zat odor yang berbau menyengat, pengguna seringkali tidak berhati-hati dan kurang waspada dalam menggunakan bahan bakar LPG sebagai bahan bakar rumah tangga. Hal ini mengakibatkan sering terjadinya kebakaran

yang diakibatkan oleh kebocoran LPG yang digunakan untuk bahan bakar kompor gas. LPG agar terbakar atau meledak harus terdapat/memenuhi 3 unsur yaitu:

1. *Hydrocarbon* (BBM atau BBG)
2. *Oxygen* (Terdapat dalam udara yang kita hirup untuk bernafas)
3. Panas (Korek api, pematik, loncatan bunga api, elektrik statis dll.)

Ketiga unsur ini yang disebut: Segitiga Api. Segitiga Api Jika ketiga unsur dari segitiga ledak terpenuhi maka akan terjadi ledakan, namun ledakan Tabung 3kg tidak seperti bom atau granat karena disamping isi (volume) sedikit juga tabung yang dikonstruksi bentuk silinder sangat kuat karena gaya dorongnya saling menghilangkan.

2.11.2 Sifat LPG

Berikut merupakan sifat LPG:

- a. Cairan dan gasnya sangat mudah terbakar.
- b. Gas tidak beracun, tidak berwarna.
- c. Cairan dapat menguap jika dilepas dan menyebar dengan cepat.

LPG dapat terbakar /meledak harus memenuhi 3 unsur yaitu :

- a. *Hydrocarbon* (BBM atau BBG)
- b. *Oxygen* (Terdapat dalam udara yang kita hirup untuk bernafas)
- c. Panas (Korek api, pematik, loncatan bunga api, elektrik statis dll.)

Ketiga unsur ini yang disebut segitiga api, dari ketiga unsur tersebut akan terjadi reaksi kimia yang menyebabkan timbulnya api. Jika salah satu unsur dihilangkan maka api dapat dipadamkan.



Gambar 2.25 Segitiga Api

(Sumber : <https://dinasdamkar.sukabumikab.go.id/2017/12/15/teori-segitiga-api/>)



2.11.3 Pengguna LPG

Penggunaan LPG di Indonesia terutama adalah sebagai bahan bakar alat dapur (kompor gas). Selain sebagai bahan bakar alat dapur, LPG juga cukup banyak digunakan sebagai bahan bakar kendaraan bermotor (walaupun mesin kendaraannya harus dimodifikasi terlebih dahulu menggunakan converter kit) dan juga untuk proses suatu industri modern.

2.11.4 Bahaya LPG

Salah satu resiko penggunaan LPG adalah terjadinya kebocoran pada tabung atau instalasi gas sehingga bila terkena api dapat menyebabkan kebakaran. Tekanan LPG cukup besar sehingga kebocoran LPG akan membentuk gas secara cepat dan merubah volumenya menjadi lebih besar.