

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pencemaran

2.1.1 Pengertian Pencemaran

Pencemaran lingkungan atau polusi adalah proses masuknya polutan ke dalam suatu lingkungan sehingga dapat menurunkan kualitas lingkungan tersebut. Menurut pasal 1 angka 12 undang-undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 1997 tentang ketentuan pokok pengelolaan lingkungan hidup, pencemaran lingkungan adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam lingkungan dan atau berubahnya tatanan lingkungan oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam, sehingga kualitas lingkungan turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya. [19]



Gambar 2.1 Pencemaran Udara

(Sumber : <https://www.geologinesia.com/2017/10/pencemaran-udara-beserta-penyebab-dan-akibatnya.html>)

Salah satunya Pencemaran yang akan dibahas yaitu pencemaran udara, Pencemaran udara adalah peristiwa masuknya, atau tercampurnya, polutan (unsur-unsur berbahaya) ke dalam lapisan udara (atmosfer) yang dapat mengakibatkan menurunnya kualitas udara (lingkungan).³ Pencemaran dapat terjadi dimana-mana. Bila pencemaran tersebut terjadi di dalam rumah, di ruang-ruang sekolah ataupun di ruang-ruang perkantoran maka disebut sebagai

pencemaran dalam ruang (*indoor pollution*). Bahan pencemaran udara dibagi menjadi beberapa bagian, diantaranya: [14]

1. Polutan Primer
2. Polutan sekunder
3. Faktor Penyebab Pencemaran Udara

2.2. Pengertian Karbon Monoksida (CO)

Karbon monoksida (CO) adalah gas beracun, tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa. Karena sifatnya yang tidak berbau, karbon monoksida (CO) biasanya bercampur dengan gas-gas lain yang berbau sehingga karbon monoksida (CO) dapat terhirup secara tidak disadari bersamaan dengan terhirupnya gas lain yang berbau.[18]

Secara umum terbentuknya gas CO melalui proses berikut ini: [6]

1. Pembakaran bahan bakar fosil dengan udara yang reaksinya tidak stoikiometris.

Reaksinya :



2. Pada suhu tinggi terjadi reaksi antara karbon dioksida (CO₂) dengan karbon (C) menghasilkan gas CO. Reaksinya :



3. Pada suhu tinggi, CO₂ dapat terurai kembali menjadi CO dan oksigen.

Reaksinya :



2.3. Sistem Kontrol

Sistem kontrol adalah suatu sistem yang bertujuan untuk mengendalikan suatu proses agar keluaran yang dihasilkan dapat dikontrol sesuai dengan yang diharapkan.

Sistem Kontrol berjalan apabila ada beberapa bagian diantaranya: [15]

1. Sistem (system) adalah kombinasi dari komponen-komponen yang bekerja bersama-sama membentuk suatu obyek tertentu.

2. Variabel terkontrol (controlled variable) adalah suatu besaran (quantity) atau kondisi (condition) yang terukur dan terkontrol. Pada keadaan normal merupakan keluaran dari sistem.
3. Variabel termanipulasi (manipulated variable) adalah suatu besaran atau kondisi yang divariasikan oleh kontroler sehingga mempengaruhi nilai dari variabel terkontrol.
4. Kontrol (control) – mengatur, artinya mengukur nilai dari variabel terkontrol dari sistem dan mengaplikasikan variabel termanipulasi pada sistem untuk mengoreksi atau mengurangi deviasi yang terjadi terhadap nilai keluaran yang dituju.
5. Plant (Plant) adalah sesuatu obyek fisik yang dikontrol.
6. Proses (process) adalah sesuatu operasi yang dikontrol. Contoh : proses kimia, proses ekonomi, proses biologi, dll.
7. Gangguan (disturbance) adalah sinyal yang mempengaruhi terhadap nilai keluaran sistem.
8. Kontrol umpan balik (feedback control) adalah operasi untuk mengurangi perbedaan antara keluaran sistem dengan referensi masukan.
9. Kontroler (controller) adalah suatu alat atau cara untuk memodifikasi sehingga karakteristik sistem dinamik (dynamic system) yang dihasilkan sesuai dengan yang kita kehendaki.
10. Sensor adalah peralatan yang digunakan untuk mengukur keluaran sistem dan menyatakannya dengan sinyal masukan sehingga bisa dilakukan suatu operasi hitung antara keluaran dan masukan.

11. Aksi kontrol (control action) adalah besaran atau nilai yang dihasilkan oleh perhitungan kontroler untuk diberikan pada plant (pada kondisi normal merupakan variabel termanipulasi).

2.4. Sensor

2.4.1 Pengertian Sensor

Sensor adalah komponen yang digunakan untuk mendeteksi suatu besaran fisik menjadi besaran listrik sehingga dapat dianalisa dengan rangkaian listrik tertentu. Hampir seluruh peralatan elektronik yang ada mempunyai sensor di dalamnya. Sensor merupakan bagian dari transduser yang berfungsi untuk melakukan *sensing* atau “merasakan dan menangkap” adanya perubahan energi eksternal yang akan masuk ke bagian input dari transduser, sehingga perubahan kapasitas energi yang ditangkap segera dikirim kepada bagian konverter dari transduser untuk dirubah menjadi energi listrik. (Rusmandi Dedy, 2001, Mengenal Elektronika, Hal: 143). [1]

2.4.2 Sensor MQ-9

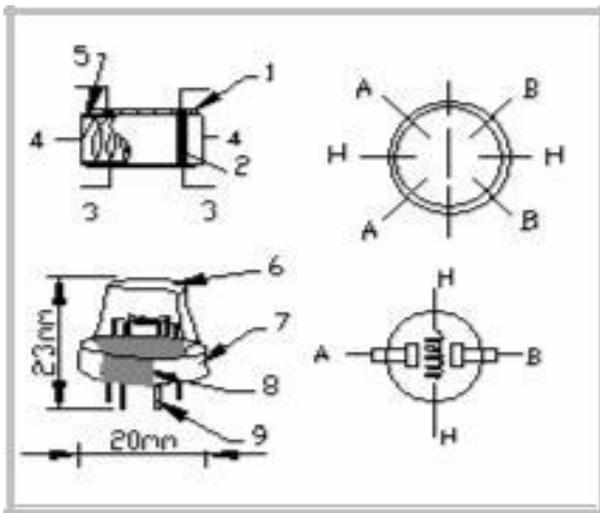
Sensor MQ-9 adalah salah satu sensor yang sensitif terhadap karbon monoksida. bahan sensitif MQ-9 sensor gas digunakan untuk membersihkan udara dalam konduktivitas rendah timah dioksida (SnO_2). metode deteksi menggunakan suhu rendah bersepeda (1.5 V pemanas) untuk mendeteksi karbon monoksida, konduktivitas sensor dengan meningkat dengan meningkatnya konsentrasi gas karbon monoksida di udara, adsorpsi pada suhu tinggi (5.0 V pemanasan) deteksi gas mudah terbakar metana, membersihkan gas propana dan cryogenic. rangkaian sederhana dapat digunakan untuk mengubah konduktivitas, konsentrasi gas diubah menjadi sinyal output yang sesuai. MQ-9 sensor gas tinggi untuk karbon monoksida, metana, bahan bakar gas cair sensitivitas, sensor dapat mendeteksi berbagai gas yang mengandung karbon monoksida dan mudah terbakar. [8]



Gambar 2.2 Sensor Gas MQ-9

(Sumber : https://sea.banggood.com/id/MQ-9-MQ9-Carbon-Monoxide-Gas-Alarm-Combustible-Sensor-Module-For-Arduino-p_058376.html?cur_warehouse=CN)

Sensor MQ-9 terdapat 3 masukan tegangan yakni VH (H), VH (L), dan VC. VH digunakan untuk tegangan pada pemanas (*Heater*) *internal* dan Vc merupakan tegangan sumber. Catu daya yang dibutuhkan pada sensor MQ-9 adalah Vc $5V \pm 0.1$ AC atau DC. dan VH (H) = $5V \pm 0.1$ tegangan AC atau DC., VH (L) = $1.4V \pm 0.1$ tegangan AC atau DC Sensor gas dan asap ini mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap dan *output* membaca sebagai tegangan analog. Sensor dapat mengukur konsentrasi gas mudah terbakar dari 200 sampai 1000 sensor ppm. Dapat beroperasi pada suhu dari -20 sampai 50 ° C dan mengkonsumsi kurang dari 150 mA pada 5V. Dibawah ini merupakan gambar bentuk, *internal* sensor MQ-9. [10]



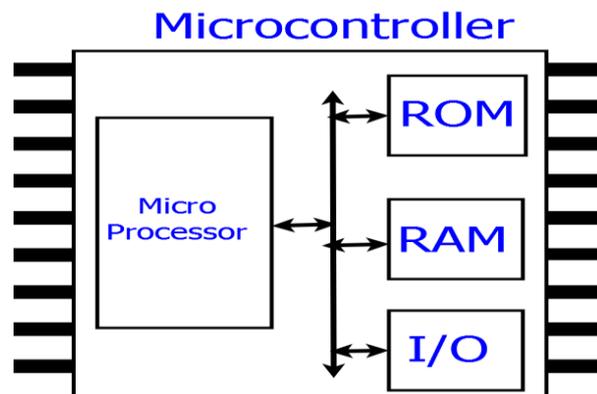
	Parts	Materials
1	Gas sensing Layer	SnO ₂
2	Electrode	Au
3	Electrode line	Pt
4	Heater coil	Ni-Cr alloy
5	Tubular ceramic	Al ₂ O ₃
6	Anti-explosion network	Stainless steel gauze (SUS316 100-mesh)
7	Clamp ring	Copper plating Ni
8	Resin Base	Bakelite
9	Tube Pin	Copper plating Ni

Gambar 2.3 Kontruksi Sensor MQ-9

(Sumber : https://raw.githubusercontent.com/SeedDocument/Grove-Gas_Sensor-MQ9/master/res/MQ-9.pdf)

2.5. Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan suatu IC yang di dalamnya berisi CPU, ROM, RAM, dan I/O. Dengan adanya CPU tersebut maka mikrokontroler dapat melakukan proses berfikir berdasarkan program yang telah diberikan kepadanya. Mikrokontroler banyak terdapat pada peralatan elektronik yang serba otomatis, mesin fax, dan peralatan elektronik lainnya.[18]



Gambar 2.4 Komponen Mikrokontroler

(sumber : <http://www.keretalistrik.com/2018/02/dunia-listrik-perbedaan-mikroprosesor.html>)

Pada gambar tersebut tampak suatu mikrokontroler standart yang tersusun atas komponen-komponen sebagai berikut :

1. *Central Processing Unit* (CPU) : CPU (Central Processing Unit) pada mikrokontroler berupa mikroprosesor yang berfungsi sebagai otak dari mikrokontroler.
2. *Read Only Memory* (ROM) : ROM digunakan sebagai tempat penyimpanan program.
3. *Random Acces Memory* (RAM) : RAM digunakan sebagai penyimpan data sementara yang berupa register-register.
4. *Insput / Output* (I/O) : Digunakan unttuk mengontrol data yang diterima baik dari luar maupun dalam.
5. Komponen lainnya : berfungsi sebagai komponen tambahan, contohnya ADC (analog to digital converter) yang berfungsi mengubah sinyal analog ke digital.

2.6. Definisi Umum Arduino

Arduino merupakan rangkaian elektronik yang bersifat open source, serta memiliki perangkat keras dan lunak yang mudah untuk digunakan. Arduino dapat mengenali lingkungan sekitarnya melalui berbagai jenis sensor dan dapat mengendalikan lampu, motor, dan berbagai jenis aktuator lainnya. Arduino juga merupakan *platform hardware* terbuka yang ditujukan kepada siapa saja yang ingin membuat purwarupa peralatan elektronik interaktif berdasarkan *hardware* dan *software* yang fleksibel dan mudah digunakan. Mikrokontroler diprogram menggunakan bahasa pemrograman arduino yang memiliki kemiripan syntax dengan bahasa pemrograman C. Tujuan awal dibuat Arduino adalah untuk membuat perangkat mudah dan murah, dari perangkat yang ada saat itu. Perangkat tersebut ditujukan untuk para siswa yang akan membuat perangkat desain dan interaksi. [4]

Arduino menggunakan keluarga mikrokontroler ATmega yang dirilis oleh Atmel sebagai basis, namun ada individu atau perusahaan yang membuat *clone* arduino dengan menggunakan mikrokontroler lain dan tetap kompatibel dengan arduino pada level *hardware*. Untuk fleksibilitas, program dimasukkan melalui *bootloader* meskipun ada opsi untuk *bypass bootloader* dan menggunakan *downloader* untuk memprogram mikrokontroler secara langsung melalui port ISP. (Azzi Taufik,2014).

2.6.1 Jenis-Jenis Arduino^[10]

1. Arduino Uno

Arduino memiliki 14 pin input/output yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 analog input, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB *type A to type B* sama seperti yang digunakan pada USB *printer*, jack power, kepala ICSP, dan tombol reset. Arduino mampu men-support mikrokontroller dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB. (Feri Djuandi, 2011).

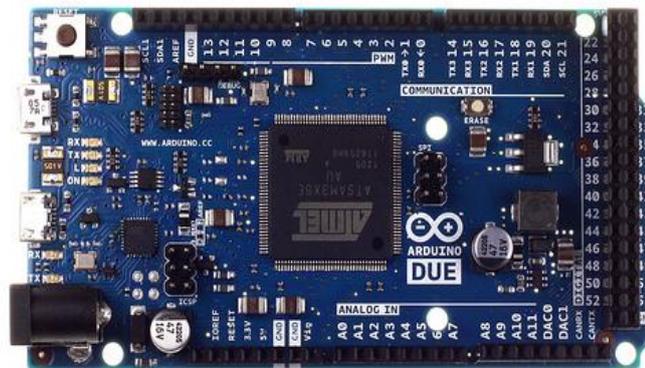


Gambar 2.5 Arduino Uno

(sumber : <https://www.botshop.co.za/product/arduino-uno-r3/>)

2. Arduino Due

Arduino Due adalah varian papan pengembang mikrokontroler Arduino yang menggunakan CPU Atmel SAM3X8E ARM Cortex-M3. Dengan demikian, Arduino Due adalah Arduino Development Board pertama yang didasarkan pada mikrokontroler ARM 32-bit. Memiliki 54 I/O pin digital dan 12 pin masukan analog. Untuk pemrogramannya menggunakan *micro* USB, terdapat pada beberapa *handphone*.



Gambar 2.6 Arduino Due

(sumber : <https://www.pololu.com/product/2193>)

3. Arduino Mega

Arduino Mega menggunakan USB *type* A to B untuk pemrogramannya. Tetapi Arduino Mega, menggunakan *chip* yang lebih tinggi ATMEGA 2560 dan tentu saja untuk Pin I/O digital dan pin masukan analognya lebih banyak dari Uno.

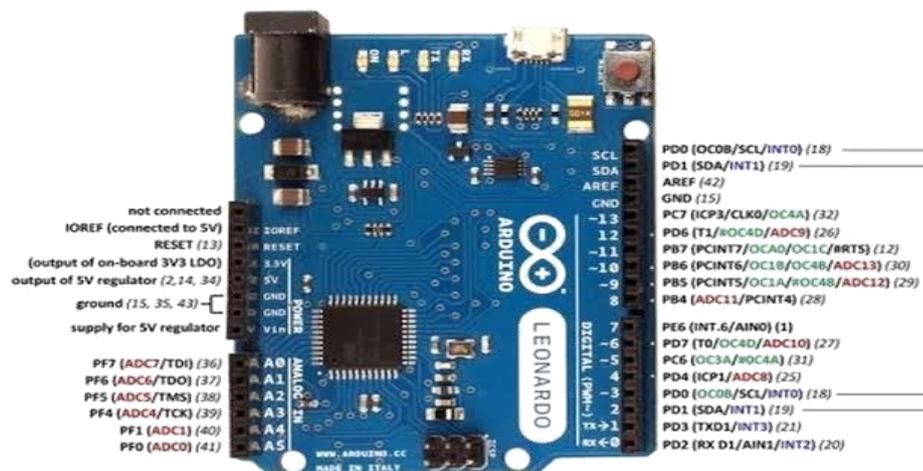


Gambar 2.7 Arduino Mega

(sumber : <https://www.flipkart.com/revert-mart-arduino-mega-2560/p/itmea27yhmve4g48>)

4. Arduino Leonardo

Arduino Leonardo adalah papan mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega32u4 (datasheet). Ini memiliki 20 pin input / output digital (dimana 7 dapat digunakan sebagai output PWM dan 12 sebagai input analog), osilator Kristal 16 MHz, koneksi micro USB, header ICSP, dan tombol reset. Bisa dibilang Leonardo adalah saudara kembar dari Uno. Mulai dari jumlah pin I/O digital dan pin masukan Analog yang sama. Pada Leonardo menggunakan *micro* USB untuk pemrogramannya.

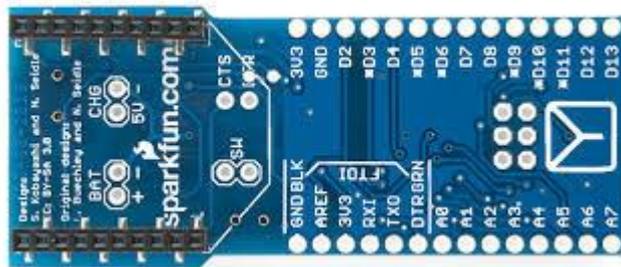


Gambar 2.8 Arduino Leonardo

(Alselectro, 2018)

5. Arduino Fio

Arduino Fio walau jumlah pin I/O digital dan masukan analog sama dengan uno dan leonardo, tapi Arduino Fio memiliki Socket XBee. Arduino memiliki papan mikrokontroler dengan mikrokontroler ATmega328P bekerja pada tegangan 3.3V dan 8 MHz. Arduino ini memiliki 14 digital pin input / output (dimana 6 dapat digunakan sebagai output PWM), 8 input analog, resonator on-board, tombol reset, dan lubang untuk pemasangan pin header.

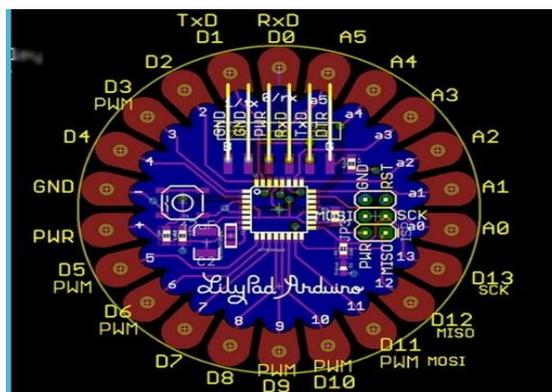


Gambar 2.9 Arduino Fio

(sumber : <http://tentang-arduino.blogspot.com/2015/07/arduino-fio-pecinta-robotika-wajib-coba.html>)

6. Arduino Lilypad

Arduino Lilypad mempunyai bentuk *board* yang melingkar. Lilypad versi lama menggunakan ATMEGA168 Dengan 14 pin I/O digital, dan 6 pin masukan analognya.

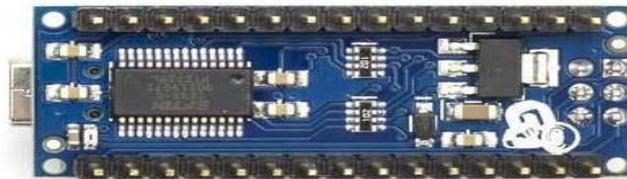


Gambar 2.10 Arduino Lilypad

(sumber : <http://www.alselectro.com/arduino-lilypad.html>)

7. Arduino Nano

Arduino Nano yang berukuran kecil menyimpan banyak fasilitas dengan dilengkapi dengan FTDI untuk pemrograman lewat *micro* USB. 14 pin I/O digital, dan 8 Pin masukan Analog (lebih banyak dari Uno) Dan ada yang menggunakan ATMEGA 168, atau ATMEGA 328.



Gambar 2.11 Arduino Nano

(Sumber : <https://www.elektor.de/arduino-nano>)

8. Arduino Mini

Arduino mini adalah board mikrokontroler berdasarkan ATmega328 (datasheet). Dan memiliki 14 digital pin input / output (dimana 6 dapat digunakan outout PWM) , 6 input analog, resonator onboard, tombol reset, dan tempat pemasangan pin header. Terdapat header 6 pin yang dapat dihubungkan ke kabel FTDI atau Sparktrun board breakout untuk memberikan daya USB dan komunikasi untuk board. Arduino Mini dilengkapi dengan *micro* USB untuk pemrograman dengan ukuran hanya 30 mm x 18 mm.

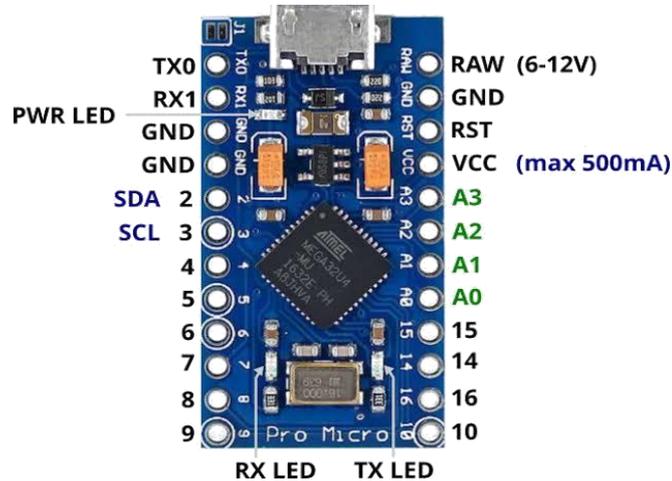


Gambar 2.12 Arduino Mini

(Sumber : <https://www.arduino.cc/en/pmwiki.php?n=Main/ArduinoBoardMini>)

9. Arduino Micro

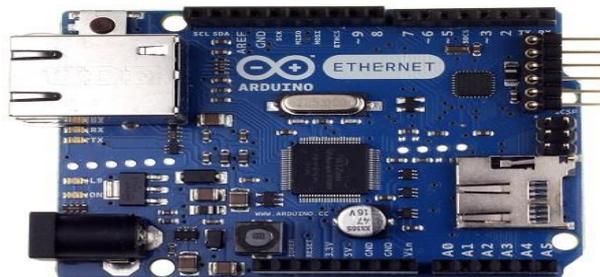
Arduino Micro ukurannya lebih panjang dari Nano dan Mini. Karena memang fasilitasnya lebih banyak yaitu; memiliki 20 pin I/O digital dan 12 pin masukan analog.



Gambar 2.13 Arduino Micro
(Robu, 2016)

10. Arduino Ethernet

Arduino yang sudah dilengkapi dengan fasilitas *ethernet*. Membuat Arduino dapat berhubungan melalui jaringan LAN pada komputer. Untuk fasilitas pada Pin I/O Digital dan *Input* Analognya sama dengan Uno.



Gambar 2.14 Arduino Ethernet
(Ajang Rahmat, 2014)

11. Arduino Esplora

Arduino Esplora sudah dilengkapi dengan *Joystick*, *button*, dan sebagainya. Arduino Esplora menggunakan mikrokontroler AVR Atmega32U4.



Gambar 2.15 Arduino Eksplora
(Ajang Rahmat, 2014)

12. Arduino BT

Arduino BT mikrokontroler Arduino yang mengandung modul *Bluetooth.11*



Gambar 2.16 Arduino BT
(Arduinocc, 2019)

2.6.2 Power Supply

Arduino dapat diberikan power melalui koneksi USB atau power supply. Power supply dipilih secara otomatis. Power supply dapat menggunakan adaptor DC atau baterai. Adaptor dapat dikoneksikan dengan menghubungkan jack adaptor pada koneksi port input supply. Board arduino dapat dioperasikan menggunakan supply dari luar sebesar 6 - 20 volt. Jika supply kurang dari 7V, kadangkala pin 5V akan menyuplai kurang dari 5 volt dan board bisa menjadi tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12 V, tegangan di regulator bisa menjadi sangat panas dan menyebabkan kerusakan pada board. Rekomendasi tegangan ada pada 7 sampai 12 volt.

Pin power supply sebagai berikut :

1. Vin

Tegangan input ke board arduino ketika menggunakan tegangan dari luar (seperti yang disebutkan 5 volt dari koneksi USB atau tegangan yang diregulasikan). Pengguna dapat memberikan tegangan melalui pin ini, atau jika tegangan suplai menggunakan power jack, aksesnya menggunakan pin ini.

2. 5V

Regulasi power supply digunakan untuk power mikrokontroler dan komponen lainnya pada board. 5V dapat melalui Vin menggunakan regulator pada board, atau supply oleh USB atau supply regulasi 5V lainnya.

3. 3V3

Suplai 3.3 volt didapat oleh FTDI chip yang ada di board. Arus maximumnya adalah 50mA.

4. Pin Ground

berfungsi sebagai jalur ground pada arduino.

5. Memori

ATmega328 memiliki 32 KB flash memori untuk menyimpan kode, juga 2 KB yang digunakan untuk bootloader. ATmega328 memiliki 2 KB untuk SRAM dan 1 KB untuk EEPROM.

2.6.3 Input dan Output

Setiap 14 pin digital pada arduino dapat digunakan sebagai input atau output, menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Input/output dioperasikan pada 5 volt. Setiap pin dapat menghasilkan atau menerima maximum 40 mA dan memiliki internal pull-up resistor (disconnected oleh default) 20-50K Ohm. [13]

Beberapa pin memiliki fungsi sebagai berikut :

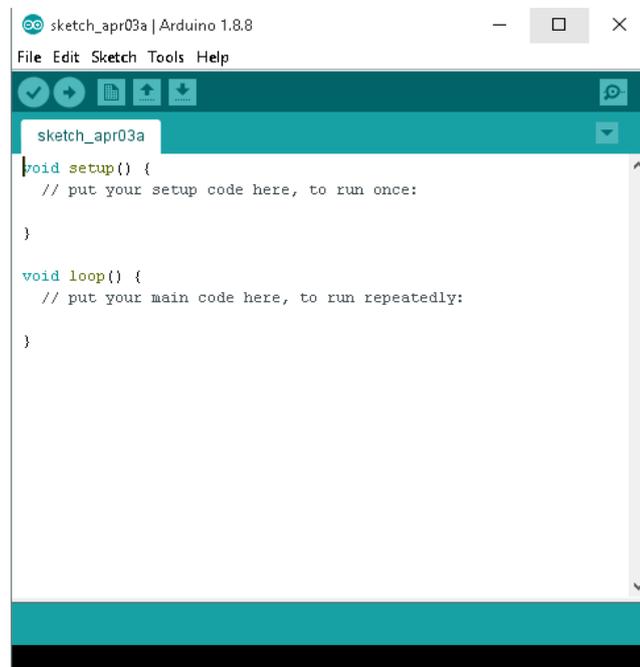
1. Serial : 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) TTL data serial. Pin ini terhubung pada pin yang koresponding dari USB ke TTL chip serial.
2. Interupt eksternal : 2 dan 3. Pin ini dapat dikonfigurasi untuk trigger sebuah interap pada low value, rising atau falling edge, atau perubahan nilai.
3. PWM : 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Mendukung 8-bit output PWM dengan fungsi `analogWrite()`.
4. SPI : 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mensupport komunikasi SPI, yang mana masih mendukung hardware, yang tidak termasuk pada bahasa arduino.
5. LED : 13. Ini adalah dibuat untuk koneksi LED ke digital pin 13. Ketika pin bernilai HIGH, LED hidup, ketika pin LOW, LED mati.

2.6.4 Software Arduino

Arduino Uno dapat diprogram dengan perangkat lunak Arduino . Pada ATmega328 di Arduino terdapat bootloader yang memungkinkan Anda untuk meng-upload kode baru untuk itu tanpa menggunakan programmer hardware eksternal.

IDE (*Integrated Development Environment*) Arduino adalah software yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan Java. IDE Arduino terdiri dari:

1. *Editor program*, sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa Processing.
2. *Compiler*, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa Processing) menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah mikrokontroler tidak akan bisa memahami bahasa Processing. Yang bisa dipahami oleh mikrokontroler adalah kode biner. Itulah sebabnya compiler diperlukan dalam hal ini.
3. *Uploader*, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memory didalam papan Arduino.



Gambar 2.17 Tampilan Utama IDE Arduino (sumber :

<http://fungkynotes.blogspot.com/2018/09/memasang-software-arduino-ide-pada-os.html>)

Di bawah ini merupakan tombol-tombol *toolbar* serta fungsinya yang terdapat pada IDE Arduino, diantaranya: [13]



Verify : berfungsi untuk mengecek error pada kode program

 **Upload** : berfungsi untuk meng-*compile* dan meng-*upload* program ke *Arduino board*.

 **New** : berfungsi untuk membuat *sketch* baru

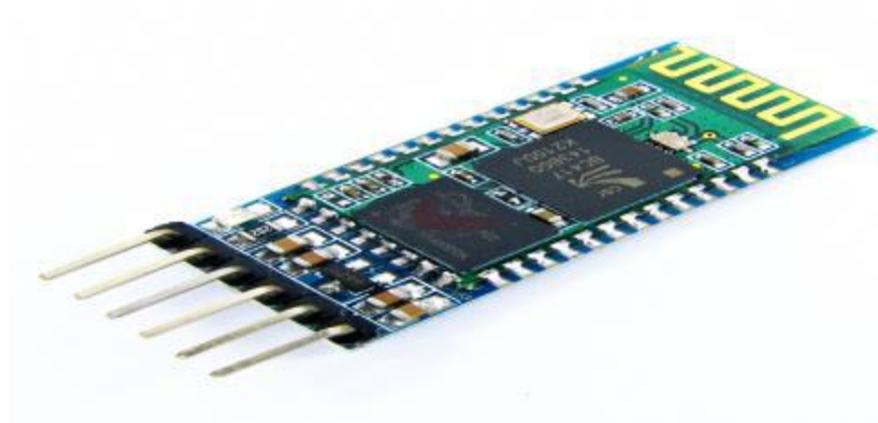
 **Open** : berfungsi untuk menampilkan sebuah menu dari seluruh *sketch* yang berada di dalam *sketchbook*.

 **Save** : berfungsi untuk menyimpan *sketch*.

2.7 Bluetooth HC-05

Bluetooth adalah sebuah teknologi komunikasi wireless (tanpa kabel) yang beroperasi dalam pita frekuensi 2,4 GHz unlicensed ISM (Industrial, Scientific and Medical) dengan menggunakan sebuah *frequency hopping tranceiver* yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan suara secara real-time antara host-host bluetooth dengan jarak jangkauan layanan yang terbatas (sekitar 10 meter). [3]

1. Menggunakan CSR Bluetooth Chip, dengan Bluetooth Standard ver.2.0
2. *Low supply voltage* 3.3V.
3. Baudrate 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, dapat di set sesuai dengan kebutuhan user.
4. Ukuran PCB : 28mm x 15 mm x 2.35mm.
5. Kebutuhan Arus : Pairing 20~30MA. Setelah Pair: 8MA
6. Sleep Current : No Sleep
7. Aplikasi Area : Sistem GPS, Pembacaan Meter untuk Listrik, Air, dan Gas, Industrial data collection.
8. Dapat di gunakan dengan menggunakan komputer, Notebook, dan device lainnya yang men-support Bluetooth.

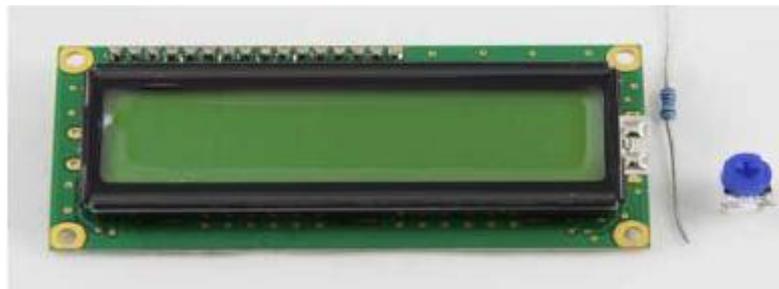


Gambar 2.18 Bluetooth HC-05

(Sumber : <https://www.indiamart.com/proddetail/bluetooth-hc05-module-16250429597.html>)

2.9. Liquid Crystal Display (LCD)

LCD atau Liquid Crystal Display adalah perangkat layar datar, tipis yang terdiri dari sejumlah piksel yang sejajar di depan reflektor atau sumber cahaya. LCD telah secara luas dipuji sebagai penemuan berharga karena relatif murah dan mengkonsumsi daya lebih sedikit untuk berfungsi daripada teknologi pesaingnya, membuatnya hampir tak tertahankan dalam perangkat elektronik bertenaga baterai. [7]



Gambar 2.19 LCD

(Sumber : <https://components101.com/16x2-lcd-pinout-datasheet>)

Sedangkan secara umum pin-pin LCD diterangkan sebagai berikut :

1. Pin 1 dan 2

Merupakan sambungan catu daya, Vss dan Vdd. Pin Vdd dihubungkan dengan tegangan *positif* catu daya, dan Vss pada 0V atau *ground*. Meskipun data menentukan catu 5 Vdc (hanya pada beberapa mA), menyediakan 6V dan 4.5V yang keduanya bekerja dengan baik, bahkan 3V cukup untuk beberapa modul.

2. Pin 3

Pin 3 merupakan pin kontrol Vee, yang digunakan untuk mengatur kontras *display*. Idealnya pin ini dihubungkan dengan tegangan yang bisa dirubah untuk memungkinkan pengaturan terhadap tingkatan kontras *display* sesuai dengan kebutuhan, pin ini dapat dihubungkan dengan *variable resistor* sebagai pengatur kontras.

3. Pin 4

Pin 4 merupakan *Register Select (RS)*, masukan yang pertama dari tiga command control input. Dengan membuat RS menjadi *high*, data karakter dapat ditransfer dari dan menuju modulnya.

4. Pin 5

Read/Write (R/W), untuk memfungsikan sebagai perintah *write* maka R/W *low* atau menulis karakter ke modul. R/W *high* untuk membaca data karakter atau informasi status dari register-nya.

5. Pin 6

Enable (E), input ini digunakan untuk transfer aktual dari perintah-perintah atau karakter antara modul dengan hubungan data. Ketika menulis ke *display*, data ditransfer hanya pada perpindahan *high* atau *low*. Tetapi ketika membaca dari *display*, data akan menjadi lebih cepat tersedia setelah perpindahan dari *low* ke *high* dan tetap tersedia hingga sinyal *low* lagi.

6. Pin 7-14

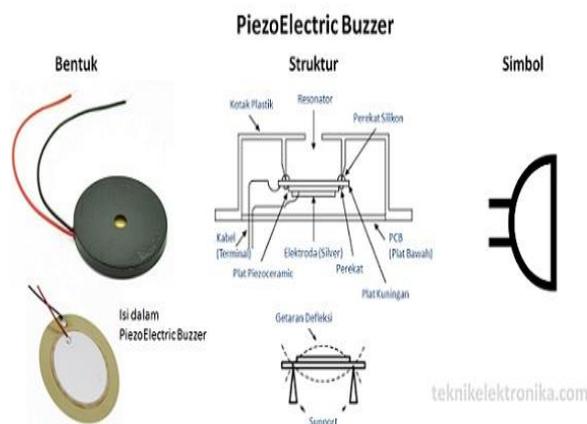
Pin 7 sampai 14 adalah delapan jalur data/*data bus* (D0 sampai D7) dimana data dapat ditransfer ke dan dari *display*.

7. Pin 16

Pin 16 dihubungkan kedalam tegangan 5 Volt untuk memberi tegangan dan menghidupkan lampu latar/*Back Light* LCD.

2.10. Buzzer

Seperti namanya, Piezoelectric Buzzer adalah jenis Buzzer yang menggunakan efek Piezoelectric untuk menghasilkan suara atau bunyinya. Tegangan listrik yang diberikan ke bahan Piezoelectric akan menyebabkan gerakan mekanis, gerakan tersebut kemudian diubah menjadi suara atau bunyi yang dapat didengar oleh telinga manusia dengan menggunakan diafragma dan resonator. Tegangan Operasional Piezoelectric Buzzer yang umum biasanya berkisar diantara 3Volt hingga 12 Volt. [17]

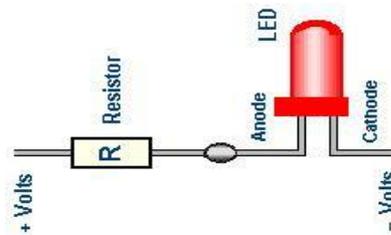


Gambar 2.19 Buzzer

(Sumber : <https://teknikelektronika.com/wp-content/uploads/2016/04/Pengertian-Piezoelectric-Buzzer-dan-Cara-Kerja-Buzzer.jpg?x53840>)

2.11. LED (Light Emitting Diode)

LED merupakan keluarga dari Dioda yang terbuat dari Semikonduktor. Cara kerjanya pun hampir sama dengan Dioda yang memiliki dua kutub yaitu kutub Positif (P) dan Kutub Negatif (N). LED hanya akan memancarkan cahaya apabila dialiri tegangan maju (bias forward) dari Anoda menuju ke Katoda. [16]



Gambar 2.20 Rangkaian LED

(Sumber : <http://corelita.com/memahami-skema-rangkaian-lampu-led-light-emitting-diode/>)

2.12. Komunikasi Data

Komunikasi data adalah proses pengiriman informasi diantara dua titik menggunakan kode biner melewati saluran transmisi dan peralatan *switching* dapat terjadi antara komputer dengan komputer, komputer dengan terminal atau komputer dengan peralatan. Komunikasi data merupakan gabungan dari teknik telekomunikasi dengan teknik pengolahan data. Tujuan dari komunikasi data adalah memungkinkan pengiriman data dalam jumlah besar dan efisien, tanpa kesalahan dari suatu tempat ketempat yang lain. Memungkinkan penggunaan sistem komputer dan perlatan pendukung dari jarak jauh (*remote computer use*). [9]

2.13. Android

2.13.1 Pengertian Android

Android merupakan sebuah sistem operasi telepon seluler dan Komputer tablet layar sentuh (touch screen) yang berbasis Linux. Namun seiring perkembangannya, Android berubah menjadi platform yang begitu cepat dalam melakukan inovasi. Hal ini tidak lepas dari pengembang utama dibelakangnya, yaitu Google. Pada awalnya sistem operasi ini dikembangkan oleh Android.Inc,

yang kemudian dibeli oleh Google pada tahun 2005. Googlelah yang mengakuisisi Android, kemudian membuatkan sebuah platform. Platform Android terdiri dari Sistem Operasi berbasis Linux, sebuah GUI (Graphic User Interface), sebuah Web Browser dan Aplikasi End-User yang dapat di download dan juga para pengembang bisa leluasa berkarya serta menciptakan aplikasi yang terbaik dan terbuka untuk digunakan oleh berbagai macam perangkat. Android mengembangkan usaha pada tahun 2007 dibentuklah Open Handset Alliance (OHA), sebuah konsorsium dari beberapa perusahaan, yaitu Texas Instrument, Broadcom Corporation, Google, HTC, Intel, LG, Marvell Technology Group, Motorola, Nvidia, Qualcomm, Samsung Electronics, Sprint Nextel, dan T-Mobile dengan tujuan untuk mengembangkan standar terbuka untuk perangkat mobile Smartphone. [19]

2.13.2 Perkembangan Versi OS Android

Keunikan dari nama sistem operasi (OS) Android adalah dengan menggunakan nama makanan hidangan penutup (Dessert). Selain itu juga nama-nama OS Android memiliki huruf awal berurutan sesuai abjad; Cupcake, Donut, Éclair, Froyo, Gingerbread, HoneyComb, Ice Cream, Jelly Bean Dan lain-lain. Namun juru bicara Google, Randall Sarafa enggan memberi tahu alasannya. Sarafa hanya menyatakan bahwa pemberian nama-nama itu merupakan hasil keputusan internal dan Google memilih tampil sedikit ajaib dalam hal ini. [5]

1. Android Beta Pertama kali diliris pada 5 November 2007, kemudian pada 12 November 2007 Software Development Kit (SDK) dirilis oleh Google.
2. Android 1.0 Astro Pertama kali dirilis pada 23 September 2008. Sebenarnya Android versi pertama ini akan dinamai dengan nama “Astro” tapi karena alasan hak cipta dan trademark nama “Astro” tidak jadi disematkan pada versi pertama dari OS Android ini. HTC Dream adalah ponsel pertama yang menggunakan OS ini.
3. Android 1.1 Bender Pertama kali diliris pada 9 Februari 2009. Versi Android kedua ini juga mengalami masalah penamaan yang sama dengan versi pertamanya. Pada awalnya akan diberi nama “Bender” akan tetapi karena

alasan melanggar trademark, nama “Bender” tidak jadi disematkan pada versi Android ini. Awalnya versi OS Android ini diliris untuk perangkat T-mobile G1 saja. Versi ini merupakan update untuk memperbaiki beberapa bugs, mengganti API dan menambahkan beberapa fitur.

4. Android 1.5 Cupcake Pertama kali diliris pada 30 April 2009. Nah, mulai versi Android ini penamaan menggunakan nama makan pencuci mulut (desert) mulai digunakan, karena ini merupakan versi yang ketiga maka penamaan diawali dengan huruf “C” dan jadilah “Cupcake” menjadi nama resmi dari versi OS Android ketiga ini. OS ini berbasiska pada kernel Linux 2.6.27 dan menambahkan beberapa update serta UI baru dari versi Android sebelumnya. Mulai terdapat “widget” yang dapat dibesar kecilkan. Kemudian ditambah kemampuan meng-upload video dan gambar ke Youtube dan Picasa.
5. Android v1.6 Donut Diliris pertama kali pada 15 September 2009. Terdapat peningkatan pada fitur pencarian dan UI yang lebih user 14 friendly. Pada versi ini juga sudah mendukung teknologi CDMA/EVDO, 802.1x, VPNs. Kemudian support layar dengan resolusi WVGA.
6. Android 2.0/2.1 Éclair Dirilis pertama kali pada 9 Desember 2009. Terjadi penambahan fitur untuk pengoptimalan hardware, peningkatan Google Maps 3.1.2, perubahan UI dengan browser baru dan dukungan HTML5, daftar kontak yang baru, dukungan flash untuk kamera 3,2 MP, digital Zoom, dan Bluetooth 2.1. beberapa versi updatenya antara Android v.2.0 kemudian v2.02 dan kemudian yang terakhir v.2.1.
7. Android 2.2 Froyo (Froze Yoghurt) Dirilis pertama kali pada 20 Mei 2010 pada smartphone Google Nexus One. Pada versi ini sudah support terhadap Adobe Flash player 10.1. penigkatan pada kecepatan membuka dan menutup aplikasi, serta penggunaan SD Card sebagai tempat penyimpanan aplikasi. Ketika Android Froyo hadir mulai muncul banyak diskusi yang membahas mengenai persaingan antara Android dengan iOS yang akan semakin ketat di masa yang akan datang. Beberapa versi update yang dirilis antara lain Android v.2.2.1 hingga v.2.2.3. 15

- 8.** Android 2.3 Gingerbread Pertama kali diperkenalkan pada 6 Desember 2010. Terjadi banyak peningkatan pada versi Android yang satu ini dibandingkan dengan versi sebelumnya. Dirancang untuk memaksimalakan kemampuan aplikasi dan game. Serta mulai digunakannya Near Field Communication (NFC). Perbaikan terhadap dukungan layar resolusi WXGA dan di atasnya. Beberapa versi update yang dirilis antara lain v.2.3.3 hingga v.2.3.7. Sampai saat ini Android Gingerbeard merupakan versi android yang memiliki pengguna terbanyak dibandingkan dengan seri Android lainnya, yaitu mencapai 65% dari seluruh versi Android yang dirilis.
- 9.** Android 3.0/3.1 Honeycomb Pertama kali diperkenalkan pada 22 Februari 2011 dan Motorola Xoom adalah yang pertama kali menggunakannya. Android versi ini merupakan OS yang didesain khusus untuk pengoptimalan penggunaan pada tablet PC.
- 10.** Android 4.0 ICS (Ice Cream Sandwidch) Pertama kali dirilis pada 19 Oktober 2011. Smartphone yang prtama kali menggunakan OS Android ini adalah Samsung Galaxsy Nexus. Secara teori semua perangkat yang menggunakan versi Android sebelumnya, Gingebeard, dapat diupdate ke Android Ice Cream Sandwich. 16
- 11.** Android versi 4.1 (jelly Bean) Android jelly bean yang diluncurkan pada acara Google I/O lalu membawa sejumlah keunggulan dan fitur baru. Penambahan baru diantaranya meningkatkan input keybord, desain baru fitur pencarian, UI yang baru dan pencarian melalui voice Searh yang lebih cepat. Tak ketinggalan Google Now juga menjadi bagian yang diperbarui. Google Now memberikan informasi yang tepat pada waktu yang tepat pula. Salah satu kemampuannya adalah dapat mengetahui informasi cuaca, lalu lintas ataupun hasil pertandingan olahraga. Sistem operasi Android Jelly Bean 4.1 muncul pertama kali dalam produk tablet Asus, yakni Google Nexus 7.
- 12.** Android versi 4.2 (Jelly Bean) Fitur photo sphere untuk panaroma, daydream sebagai screensaver, power control, lock screen widget, menjalankan banyak user (dalam tablet saja), widget terbaru. Android 4.2 Pertama kali dikenalkan melalui LG Google Nexus 4.

- 13.** Android versi 4.4 (Kitkat) Berbagai fitur yang disediakan oleh OS Android Kitkat ini salah satunya adalah perbaikan sistem penyimpanan sementara pada penggunaan memori, yang mana kinerja prosesor telah diminimalisir terhadap penyimpanan registry data sementara pada RAM dan secara langsung akan 17 ditampung oleh kapasitas memori internal yang tersedia, sehingga loading prosesor akan terasa lebih ringan.
- 14.** Android versi 5.0-5.1 (Lollipop) Diresmikan pada tanggal 25 Juni 2014. Android versi 5.0- 5.1 ini memiliki beberapa perubahan, salah satunya adalah user interface yang didesain ulang dan dibangun dengan yang dalam bahasa desain disebut sebagai material design. Perubahan lain termasuk perbaikan pemberitahuan, yang dapat diakses dari lock screen dan tampilan pada banner dibagian atas screen.
- 15.** Android versi 6.0 (Marshmallow) sebuah sistem opt-in sekarang digunakan pada android versi 6.0 ini. Dimana pengguna akan diminta untuk memberikan atau menolak izin individu, seperti kemampuan untuk mengakses kamera atau mikrofon.
- 16.** Android versi 7.0 (Nougat) salah satu fitur terbaru yang hadir pada OS android Nougat ini adalah Project Svelte. Fitur tersebut memungkinkan penggunaan kinerja RAM yang lebih minim sehingga lebih hemat baterai.