BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem

Dalam mendefinisikan sistem, terdapat dua kelompok pendekatan, yaitu yang menekankan pada prosedur dan yang menekankan pada komponen atau elemennya. Kedua pendekatan sistem yang merupakan jaringan kerja dari prosedur lebih menekankan urutan operasi di dalam sistem.

Pendekatan sistem yang lebih menekankan pada prosedur mendefinisikan sistem sebagai berikut:

Suatu sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran yang tertentu. (Jerry FitzGerald, 1981 : 5)

Pendekatan sistem kedua lebih menekankan pada jaringan kerja dari prosedur lebih menekankan urutan operasi didalam sistem untuk mendefinisikan sistemnya. Hal ini diungkapkan Richard bahwa suatu prosedur adalah suatu urutan-urutan operasi klerikal (tulis-menulis), biasanya melibatkan beberapa orang didalam satu atau lebih departemen, yang diterapkan untuk menjamin penanganan yang seragam dari transaksi bisnis yang terjadi. (Richard F. Neuschel, 2005 : 2)

Pendekatan sistem yang lebih menekankan pada elemen atau komponennya mendefinisikan bahwa sistem adalah kumpulan dari elemen-elemen yang saling berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu. (Jogianto, 2005 : 1) Turang, Daniel Alexander Octavianus. 2015. “Pengembangan Sistem Relay Pengendalian dan Penghematan Pemakaian Lampu Berbasis Mobile”. Vol. 1, No. 1.

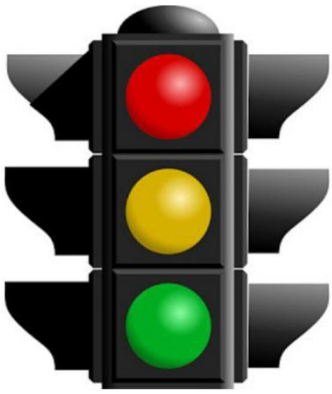
2.2 Lampu Lalu Lintas

Lampu lalu lintas (menurut UU no.22/2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan: alat pemberi isyarat lalu lintas atau APILL) adalah lampu yang mengendalikan arus lalu lintas yang terpasang di persimpangan jalan, tempat penyeberangan pejalan kaki, dan tempat arus lalu lintaslainnya.

Lampu ini yang menandakan kapan kendaraan harus berjalan dan berhenti secara bergantian dari berbagai arah. Pengaturan lalu lintas di persimpangan jalan dimaksudkan untuk mengatur pergerakan kendaraan pada masing-masing kelompok pergerakan kendaraan agar dapat bergerak secara bergantian sehingga tidak saling mengganggu antar-arus yang ada.

Sistem lalu lintas yang digunakan di seluruh dunia umumnya mempunyai berbagai tujuan, antara lain :

1) Menghindari hambatan karena adanya perbedaan arus jalan bagi pergerakan kendaraan.
2) Memfasilitasi persimpangan antara jalan utama untuk kendaraan dan pejalan kaki dengan jalan sekunder sehingga kelancaran arus lalu lintas dapat terjamin
3) Mengurangi tingkat kecelakaan yang diakibatkan oleh tabrakan karena perbedaan arus jalan.



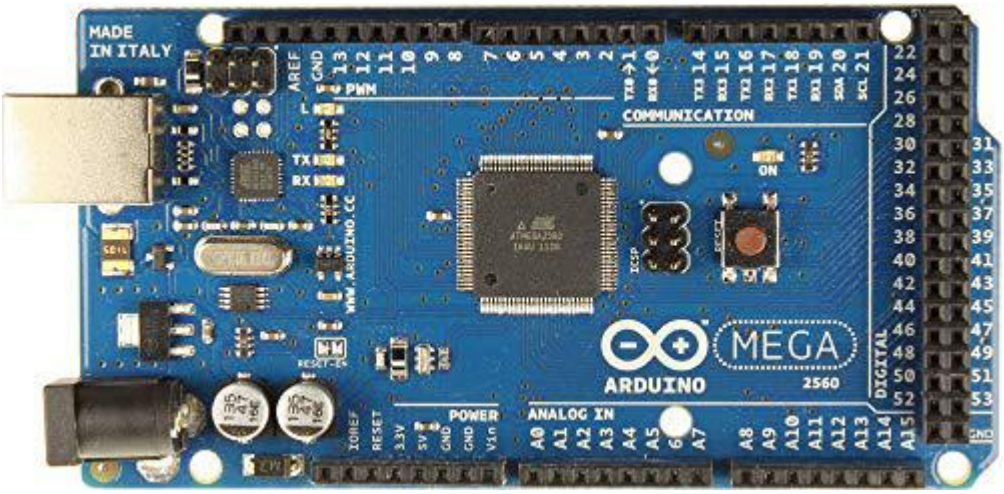
Gambar 2. 1 Lampu Lalu Lintas
(https://www.jalankatak.com/id/rangkaian-lampu-lalu-lintas-sederhana/)

Warna yang paling umum digunakan untuk lampu lalu lintas adalah merah,kuning dan hijau. Merah menandakan berhenti atau sebuah tanda bahaya, kuning menandakan hati-hati, dan hijau menandakan boleh berjalan dengan hati-hati. Biasanya lampu berwarna merah mengandung beberapa corak berwarna jingga dan hijau mengandung beberapa berwarna biru. Ini dimaksudkan agar orang-orang yang buta warna merah dan hijau dapat mengerti sinyal lampu yang

menyala.berikut ini arti warna yang ada pada lampu lalu lintas.

2.3 Arduino Mega2560

Arduino mega 2560 adalah papan mikrokontroler ATmega2560 berdasarkan (datasheet) memiliki 54 digital pin input / output (dimana 15 dapat digunakan sebagai output PWM), 16 analog input, 4 UART (hardware port serial), osilator Kristal 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, header ICSP, dan tombol reset. Ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya menghubungkannya ke komputer dengan kabel USB atau power dengan adaptor AC-DC atau baterai. Arduino Mega kompatibel dengan sebagian besar shield,dirancang untuk Arduino Duemilanove atau Diecimila.



Gambar 2. 2 Arduino MEGA 2560 (Datasheet, 2013)

Arduino Mega2560 berbeda dari semua board sebelumnya, tidak menggunakan chip driver FTDI USB-to-serial. Sebaliknya, fitur ATmega16U2 (ATmega8U2 dalam revisi 1 dan revisi 2 papan) deprogram sebagai converter USB- to-serial. Revisi 2 dewan Mega2560 memiliki resistor menarik garis 8U2 HWB ke tanah, sehingga lebih mudah untuk dimasukkan ke dalam modeDFU.

Arduino Mega2560 Revisi 3 memiliki fitur-fitur baru berikut:

a. Pinout; Ditambahkan pin SDA dan pin SCL yang dekat dengan pin AREF dan dua pin baru lainnya ditempatkan dekat dengan pin RESET, pin IOREF memungkinkan shield untuk beradaptasi dengan tegangan yang tersedia pada papan. Di masa depan, shield akan kompatibel baik dengan papan yang menggunakan AVR yang beroperasi dengan 5 Volt dan dengan Arduino Due yang beroperasi dengan tegangan 3.3 Volt. Dan ada dua pin yang tidak terhubung, yang disediakan untuk tujuan masa depan.

b. Sirkuit RESET.

c. Chip ATmega16U2 menggantikan chip ATmega8U2.

Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino MEGA2560

Arduino Mega2560	
Mikrokontroler	ATmega2560
Tegangan Operasi	5V
Input Voltage (disarankan)	7-12V
Input Voltage (limit)	6-20V
Pin Digital I/O	54 (15 pin digunakan sebagai output PWM)
Pins Input Analog	16
Arus DC per Pin I/O	20 mA
Arus DC untuk 3.3V Pin	50 mA
Memori Kilat	256 KB (8 KB digunakan oleh Bootloader)
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Frekensi Kecepatan	16 MHz
Panjang	101.52 mm
Lebar	53.3 mm
Berat	37 g

Arduino Mega dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis. Sumber daya eksternal (non-USB) dapat berasal baik dari adaptor AC-DC atau baterai. Adaptor dapat dihubungkan dengan mencolokkan steker 2,1 mm yang bagian tengahnya terminal positif ke ke jack sumber tegangan pada papan. Jika tegangan berasal dari baterai dapat

langsung dihubungkan melalui header pin Gnd dan pin Vin dari konektor POWER.

Papan Arduino ATmega2560 dapat beroperasi dengan pasokan daya eksternal 6 Volt sampai 20 volt. Jika diberi tegangan kurang dari 7 Volt, maka,pin 5 Volt mungkin akan menghasilkan tegangan kurang dari 5 Volt dan ini akan membuat papan menjadi tidak stabil. Jika sumber tegangan menggunakan lebih dari 12 Volt, regulator tegangan akan mengalami panas berlebihan dan bisa merusak papan. Rentang sumber tegangan yang dianjurkan adalah 7 Volt sampai 12 Volt. Pin tegangan yang tersedia pada papan Arduino adalah sebagai berikut:.

V : Sebuah pin yang mengeluarkan tegangan ter-regulator 5 Volt, dari pin ini tegangan sudah diatur (ter-regulator) dari regulator yang tersedia (built-in) pada papan. Arduino dapat diaktifkan dengan sumber daya baik berasal dari jack power DC (7-12 Volt), konektor USB (5 Volt), atau pin VIN pada board (7-12 Volt). Memberikan tegangan melalui pin 5V atau 3.3V secara langsung tanpa melewati regulator dapat merusak papan Arduino.

3V3 : Sebuah pin yang menghasilkan tegangan 3,3 Volt. Tegangan ini dihasilkan oleh regulator yang terdapat pada papan (on-board). Arus maksimum yang dihasilkan adalah 50mA.

VIN : Adalah input tegangan untuk papan Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (sebagai ‘saingan’ tegangan 5 Volt dari koneksi USB atau sumber daya ter-regulator lainnya). Anda dapat memberikan tegangan melalui pin ini, atau jika memasok tegangan untuk papan melalui jack power, kita bisa mengakses/mengambil tegangan melalui pin ini.

GND : Pin Ground atau Massa.

IOREF : Pin ini pada papan Arduino berfungsi untuk memberikan referensi tegangan yang beroperasi pada mikrokontroler. Sebuah perisai (shield) dikonfigurasi dengan benar untuk dapat membaca pin tegangan IOREF dan memilih sumber daya yang tepat atau mengaktifkan penerjemah tegangan (voltage translator) pada output untuk bekerja pada tegangan 5 Volt atau 3,3Volt.

Masing-masing dari 54 digital pin pada Arduino Mega dapat digunakan

sebagai input atau output, menggunakan fungsi pinMode() , digitalWrite() , dan digitalRead(). Arduino Mega beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima arus maksimum 40 mA dan memiliki resistor pull-up internal (yang terputus secara default) sebesar 20-50 kOhms. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus, antara lain:

Serial : 0 (RX) dan 1 (TX); **Serial 1** : 19 (RX) dan 18 (TX); **Serial 2** : 17(RX)dan16(TX); **Serial3**:15(RX)dan14(TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) data serial TTL. Pins 0 dan 1 juga terhubung ke pin chip ATmega16U2 SerialUSB-to-TTL.

Eksternal Interupsi : Pin 2 (interrupt 0), pin 3 (interrupt 1), pin 18 (interrupt 5), pin 19 (interrupt 4), pin 20 (interrupt 3), dan pin 21 (interrupt2). Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah interupsi pada nilai yang rendah, meningkat atau menurun, atau perubah nilai.

SPI : Pin 50 (MISO), pin 51 (MOSI), pin 52 (SCK), pin 53 (SS). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan perpustakaan SPI. Pin SPI juga terhubung dengan header ICSP, yang secara fisik kompatibel dengan Arduino Uno, Arduino Duemilanove dan Arduino Diecimila.

LED : Pin 13. Tersedia secara built-in pada papan Arduino ATmega2560. LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin diset bernilai HIGH, maka LED menyala (ON), dan ketika pin diset bernilai LOW, maka LED padam(OFF).

TWI : Pin 20 (SDA) dan pin 21 (SCL). Yang mendukung komunikasi TWI menggunakan perpustakaan Wire. Perhatikan bahwa pin ini tidak di lokasi yang sama dengan pin TWI pada Arduino Duemilanove atau Arduino Diecimila.

Arduino Mega2560 memiliki 16 pin sebagai analog input, yang masing-masing menyediakan resolusi 10 bit (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara default pin ini dapat diukur/diatur dari mulai Ground sampai dengan 5 Volt, juga memungkinkan untuk mengubah titik jangkauan tertinggi atau terendah mereka menggunakan pin AREF dan fungsi analogReference().

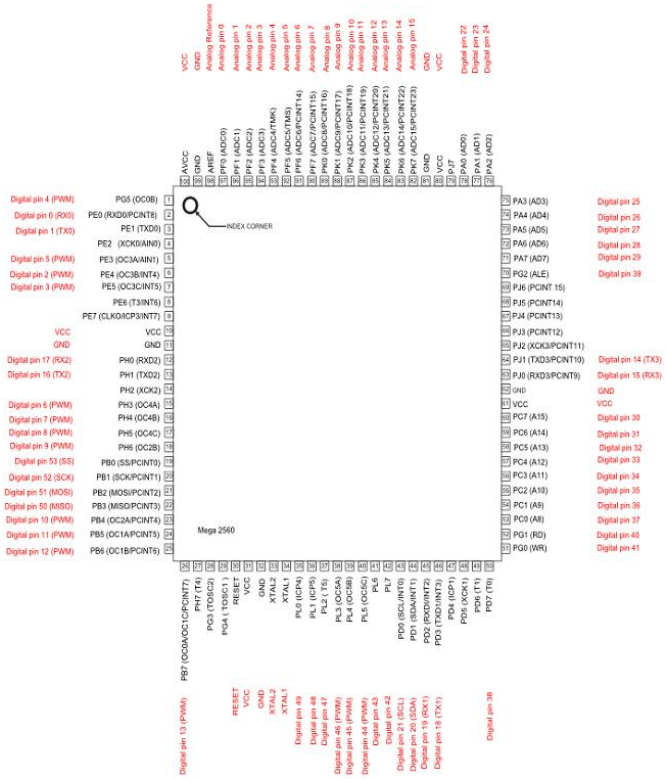
Ada beberapa pin lainnya yang tersedia, antara lain:

AREF : Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan fungsi analogReference().

RESET : Jalur LOW ini digunakan untuk me-reset (menghidupkan ulang) mikrokontroler. Jalur ini biasanya digunakan untuk menambahkan tombol reset pada shield yang menghalangi papan utama Arduino.

Biasanya, ketika anda melakukan pemrograman mikrokontroller, anda harus menekan tombol reset sesaat sebelum melakukan upload program. Pada Arduino Uno, hal ini tidak lagi merepotkan anda. Arduino Uno telah dilengkapi dengan auto reset yang dikendalikan oleh software pada computer yang terkoneksi. Salah satu jalur flow control (DTR) dari ATmega16U pada Arduino Uno R3 terhubung dengan jalur reset pada ATmega2560 melalui sebuah kapasitor 100nF. Ketika jalur tersebut diberi nilai LOW, mikrokontroller akan di reset. Dengan demikian proses upload akan jauh lebih mudah dan anda tidak harus menekan tombol reset pada saat yang tepat sepertibiasanya.

Arduino Mega 2560 Rev 3 telah dilengkapi dengan chip ATmega16U2y ang telah diprogram sebagai konverter USB to Serial. Firmware ATmega16U2 di load oleh DFU bootloader, dan untuk merubahnya anda dapat menggunakan software Atmel Flip (Windows) atau DFU programmer (Mac OSX dan Linux), atau menggunakan header ISP dengan menggunakan hardware external programmer (Arduino mega2560, 2016).



Gambar 2. 3 Pemetaan Pin Arduino MEGA 2560 (Datasheet, 2013).

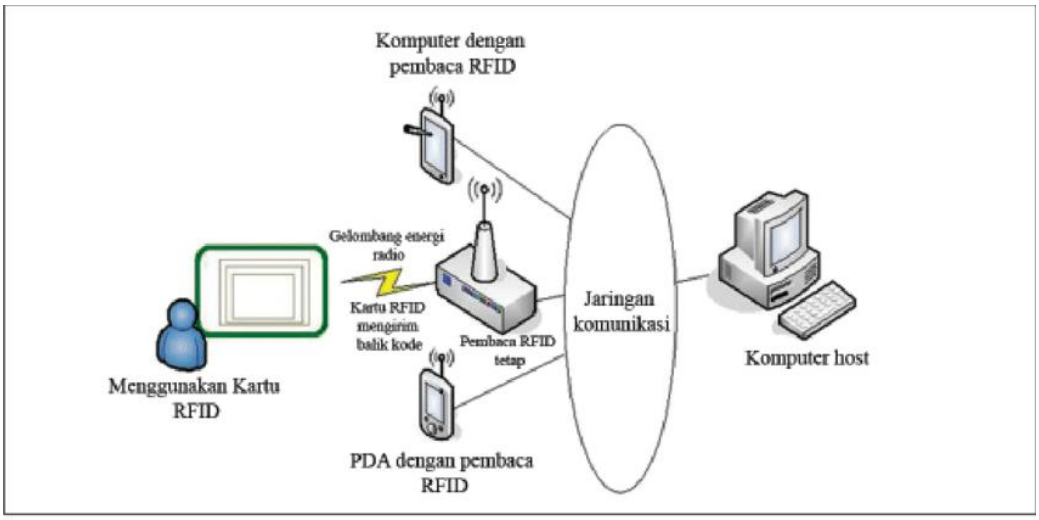
RFID adalah teknologi identifikasi otomatis yang menggunakan gelombang elektromagnetik untuk transmisi dan menerima informasi yang tersimpan dalam tag atau *transponder* atas permintaan RFID *reader*.

a. RFID *Reader* berfungsi untuk membaca kode-kode dari RFID Tag (label) dan membandingkan dengan yang ada di memori *reader*.

b. RFID Tag berfungsi menyimpan kode-kode sebagai pengganti identitas diri. Yang umum digunakan pada proses implantasi ini adalah RFID pasif.

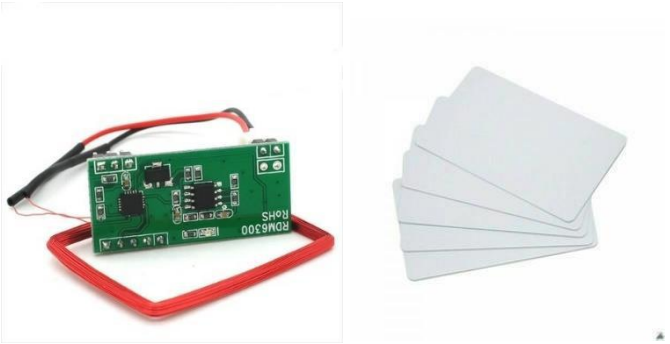
Mekanisme Kerja Sistem Berbasis RFID Kontrol dari RFID *reader* atas data adalah dengan cara melakukan pemrosesan sinyal digital dan yang diterima dari *transponder* RFID. Juga bagian kontrol memungkinkan pembaca untuk berkomunikasi dengan *transponder* nirkabel dengan cara melakukan modulasi, *anticollision* dan *decoding* data yang diterima dari *transponder*. Data ini biasanya

digunakan untuk tagmenginterogasi (baca) atau untuk memprogram ulang tag(menulis). Komponen Utama dari RFID Dalam suatu sistem kerja yang mendasar, komponenutama RFID ada tiga, yaitu: Tag (berisi *microchip* dan *transponder*), Reader (*transceiver* dan *decoder*) dansebuah *middleware* Aplikasi yang menghubungkan antara *reader* dan tag ke basisdata. Ada tiga tipe dari tag, yaitu;Tag Aktif, semi-pasif dan tagpasif.



Gambar 2.4 Cara Kerja RFID (Projek Teknologi, 2015)

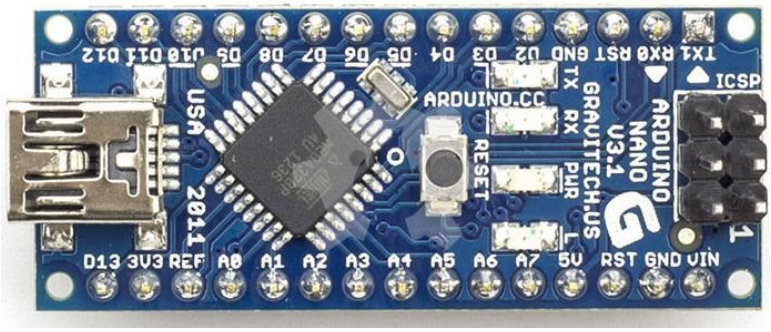
Antena berfungsi melakukan komunikasi via sinyal dengan tag RFID, dan menyediakan energi bagi RFID tag (hanya pada kasus tag RFID pasif). Ketika tag RFID mendapat dengan sinyal antena, perangkat ini akan mendeteksi sinyal aktivasi dari antena yang “membangunkan” chip RFID. Chip ini akan mengiriminformasi untuk diterima antena.Tag RFID ini tidak perlu ditempel pada permukaan objek, sehingga tidak harus ditempel atau digunakan menyatu dengan objek. Tag ini dapat dibaca waktu. kurang dari 100 milisekon. Selain itu, melalui komunikasi dengan antena, host controller dapat membaca sejumlah tag dalam satu waktu sehingga lebih praktis dan lebih cepat (Wikipedia, 2016).



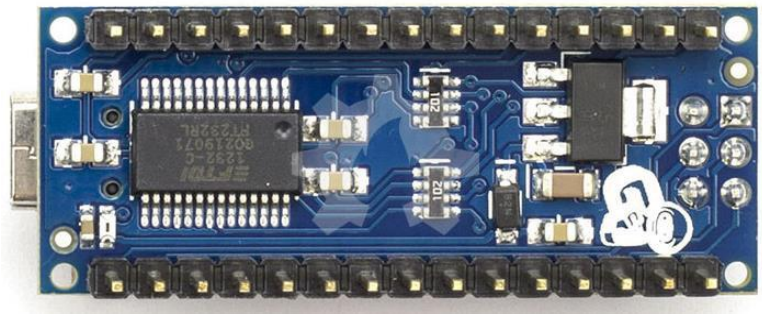
Gambar 2. 5 (a) RFID. (b) Tag Card (Tokopedia, 2016)

2.4 Arduino Nano

Arduino Nano adalah salah satu board mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan breadboard. Arduino Nano diciptakan dengan basis microcontroler ATmega328 (untuk Arduino Nano versi 3.x) atau Atmega 16(untuk Arduino versi 2.x). Arduino Nano kurang lebih memiliki fungsi yang sama dengan Arduino Duemilanove, tetapi dalam paket yang berbeda. ArduinoNano tidak menyertakan colokan DC berjenis Barrel Jack, dan dihubungkan ke komputer menggunakan port USB Mini-B. Arduino Nano dirancang dan diproduksi oleh perusahaan Gravitecth.



Gambar 2.6 Bagian Depan Arduino Nano



Gambar 2.7 Bagian Belakang Arduino Nano

Tabel 2. 2 Spesifikasi Arduino Nano

Arduino Nano	
Mikrokontroler	Atmel ATmega168 atau ATmega328
Tegangan Operasi	5V
Input Voltage (disarankan)	7-12V
Input Voltage (limit)	6-20V
Pin Digital I/O	14 (6 pin digunakan sebagai output PWM)
Pins Input Analog	8
Arus DC per pin I/O	40 Ma
Memori Kilat	16 KB (Atmega168) atau 32 KB (Atmega328) 2 KB digunakan oleh Bootloader
SRAM	1 KB (Atmega168) atau 2 KB (Atmega328)
EEPROM	512 byte (ATmega168) atau 1 KB (ATmega328)
Frekensi Kecepatan	16 MHz
Ukuran	1.85 cm x 4.3 cm

Arduino Nano dapat diaktifkan melalui koneksi USB Mini-B, atau melalui catu daya eksternal dengan tegangan belum teregulasi antara 6-20 Volt yang dihubungkan melalui pin 30 atau pin VIN, atau melalui catu daya eksternal dengan tegangan teregulasi 5 volt melalui pin 27 atau pin 5V. Sumber daya akan secara otomatis dipilih dari sumber tegangan yang lebih tinggi. Chip FTDI FT232L pada Arduino Nano akan aktif apabila memperoleh daya melalui USB, ketika Arduino Nano diberikan daya dari luar (Non-USB) maka Chip FTDI tidak aktif dan pin 3.3V pun tidak tersedia (tidak mengeluarkan tegangan), sedangkan LED TX dan RX pun berkedip apabila pin digital 0 dan 1 berada pada posisi HIGH.

Arduino Nano memiliki 30 pin. Berikut Konfigurasi pin Arduino Nano:

VCC : Pin yang berfungsi sebagai pin masukan catu daya digital.

GND : Pin ground untuk catu daya digital.

AREF : Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan fungsi

analogReference().

RESET : Jalur LOW ini digunakan untuk me-reset (menghidupkan ulang) mikrokontroler. Biasanya digunakan untuk menambahkan tombol reset pada shield yang menghalangi papan utama Arduino

Serial RX (0) : Pin sebagai penerima TTL data serial.

Serial TX (1) : Pin sebagai pengirim TT data serial.

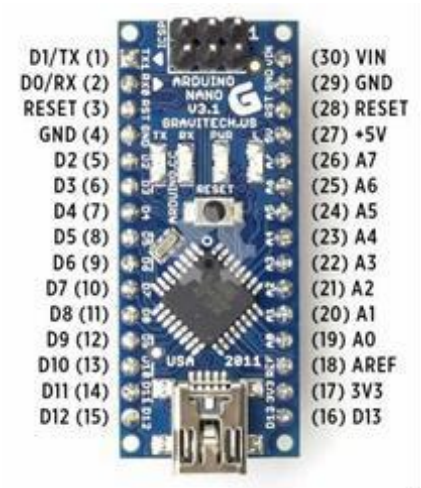
External Interrupt (Interupsi Eksternal) : Pin yang dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah interupsi pada nilai yang rendah, meningkat atau menurun, atau perubahan nilai.

Output PWM 8 Bit : Pin yang berfungsi untuk dataanalogWrite().

SPI merupakan pin yang berfungsi sebagai pendukung komunikasi.

LED : Pin yang berfungsi sebagai pin yag diset bernilai HIGH, maka LED akan menyala, ketika pin diset bernilai LOW maka LED padam. LED Tersedia secara built-in pada papan Arduino Nano.

Input Analog (A0-A7): Pin yang berfungsi sebagi pin yang dapat diukur/diatur dari mulai Ground sampai dengan 5 Volt, juga memungkinkan untuk mengubah titik jangkauan tertinggi atau terendah mereka menggunakan fungsi analogReference().



Gambar 2.8 Pin Konfigurasi Arduino Nano

(https://www.indiamart.com/proddetail/arduino-nano-microcontroller-boards-10733330862.html)

Tabel 2. 3 Pin Konfigurasi Arduino Nano

Nomor Pin Arduino Nano	Nama Pin Arduino
1	Digital Pin 1 (TX)
2	Digital Pin 0 (RX)
3 & 28	Reset
4 & 29	GND
5	Digital Pin 2
6	Digital Pin 3 (PWM)
7	Digital Pin 4
8	Digital Pin 5 (PWM)
9	Digital Pin 6 (PWM)
10	Digital Pin 7
11	Digital Pin 8
12	Digital Pin 9 (PWM)
13	Digital Pin 10 (PWM-SS)
14	Digital Pin 11 (PWM-MOSI)
15	Digital Pin 12 (MISO)
16	Digital Pin 13 (SCK)
18	AREF
19	Analog Input 0
20	Analog Input 1
21	Analog Input 2
22	Analog Input 3
23	Analog Input 4
24	Analog Input 5
25	Analog Input 6
26	Analog Input 7
27	VCC
30	Vin

Masing-masing dari 14 pin digital pada Arduino Nano dapat digunakan sebagai input atau output, dengan menggunakan fungsi pinMode(), digitalWrite(), dan digitalRead(). Semua pin beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima arus maksimum 40 mA dan memiliki resistor pull-up internal (yang terputus secara default) sebesar 20-50 KOhm. Selain itu beberapa pin memiliki fungsi khusus, yaitu:

Serial : 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) TTL data serial. Pin ini terhubung ke pin yang sesuai dari chip FTDI USB-to-TTL Serial.

External Interrupt (Interupsi Eksternal): Pin 2 dan pin 3 ini dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah interupsi pada nilai yang rendah, meningkat atau menurun, atau perubahan nilai.

PWM : Pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Menyediakan output PWM 8-bit dengan fungsi analogWrite(). Jika pada jenis papan berukuran lebih besar (misal: Arduino Uno), pin PWM ini diberi simbol tilde atau "~" sedangkan pada Arduino Nano diberi tanda titik atau strip.

SPI : Pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mendukung komunikasi SPI. Sebenarnya komunikasi SPI ini tersedia pada hardware, tapi untuk saat belum didukung dalam bahasa Arduino.

LED : Pin 13. Tersedia secara built-in pada papan Arduino Nano. LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin diset bernilai HIGH, maka LED menyala, dan ketika pin diset bernilai LOW, maka LED padam.

Arduino Nano memiliki 8 pin sebagai input analog, diberi label A0 sampai dengan A7, yang masing-masing menyediakan resolusi 10 bit (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara default pin ini dapat diukur/diatur dari mulai Ground sampai dengan 5 Volt, juga memungkinkan untuk mengubah titik jangkauan tertinggi atau terendah mereka menggunakan fungsi analogReference(). Pin Analog 6 dan 7 tidak dapat digunakan sebagai pin digital. Selain itu juga, beberapa pin memiliki fungsi yang dikhususkan, yaitu:

I2C : Pin A4 (SDA) dan pin A5 (SCL). Yang mendukung komunikasi I2C (TWI) menggunakan perpustakaan Wire.

Masih ada beberapa pin lainnya pada Arduino Nano, yaitu:

AREF : Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan fungsi analogReference().

RESET : Jalur LOW ini digunakan untuk me-reset (menghidupkan ulang) mikrokontroler. Biasanya digunakan untuk menambahkan tombol reset pada shield yang menghalangi papan utama Arduino.

Arduino Nano memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, dengan Arduino lain, atau dengan mikrokontroler lainnya. ATmega168 dan ATmega328 menyediakan komunikasi serial UART TTL (5

Volt), yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan pin 1 (TX). Sebuah chip FTDI FT232RL yang terdapat pada papan Arduino Nano digunakan sebagai media komunikasi serial melalui USB dan driver FTDI (tersedia pada software Arduino IDE) yang akan menyediakan COM Port Virtual (pada Device komputer) untuk berkomunikasi dengan perangkat lunak pada komputer.

Perangkat lunak Arduino termasuk didalamnya serial monitor memungkinkan data tekstual sederhana dikirim ke dan dari papan Arduino. LED RX dan TX yang tersedia pada papan akan berkedip ketika data sedang dikirim atau diterima melalui chip FTDI dan koneksi USB yang terhubung melalui USB komputer (tetapi tidak untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1).

Sebuah perpustakaan SoftwareSerial memungkinkan komunikasi serial pada beberapa pin digital Nano. ATmega168 dan ATmega328 juga mendukung komunikasi I2C (TWI) dan SPI. Perangkat lunak Arduino termasuk perpustakaan Wire digunakan untuk menyederhanakan penggunaan bus I2C. Untuk komunikasi SPI, silakan lihat datasheet ATmega168 atau ATmega328.

Arduino Nano dapat diprogram dengan software Arduino. Pilih “Arduino Diecimila, Duemilanove, atau Nano w/ ATmega168 ” or “Arduino Duemilanove atau Nano w/ ATmega328” melalui menu Tools > Board (sesuaikan dengan jenis mikrokontroler yang anda miliki).

ATmega168 dan ATmega328 pada Arduino Nano sudah dipaket preburned dengan bootloader yang memungkinkan Anda untuk meng-upload kode baru tanpa menggunakan programer hardware eksternal. Hal ini karena komunikasi yang terjadi menggunakan protokol asli STK500. Anda juga dapat melewati (bypass) bootloader dan program mikrokontroler melalui pin header ICSP (In- Circuit Serial Programming) menggunakan Arduino ISP atau yang sejenis.

2.5 LED

Light Emitting Diode atau sering disingkat dengan LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga Dioda yang terbuat dari bahan

semikonduktor. Warna-warna Cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. LED juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata seperti yang sering kita jumpai pada Remote Control TV ataupun Remote Control perangkat elektronik lainnya.

Gambar 2. 9 LED Kuning, Merah dan Hijau (Tokopedia, 2016)

Bentuk LED mirip dengan sebuah bohlam (bola lampu) yang kecil dan dapat dipasangkan dengan mudah ke dalam berbagai perangkat elektronika. Berbeda dengan Lampu Pijar, LED tidak memerlukan pembakaran filamen sehingga tidak menimbulkan panas dalam menghasilkan cahaya. Oleh karena itu, saat ini LED (*Light Emitting Diode*) yang bentuknya kecil telah banyak digunakan sebagai lampu penerang dalam LCD TV yang mengganti lampu tube.

Seperti dikatakan sebelumnya, LED merupakan keluarga dari Dioda yang terbuat dari Semikonduktor. Cara kerjanya pun hampir sama dengan Dioda yang memilikiduakutubyaitukutubPositif(P)danKutubNegatif(N).LEDhanyaakan memancarkan cahaya apabila dialiri tegangan maju (bias forward) dari Anoda menuju ke Katoda (TeknikElektronika,2015).

Sebuah LED membutuhkan arus sekitar 20 mA untuk memancarkan cahaya dengan kecerahan maksimum, meskipun arus kecil 5mA pun masih dapat menghasilkan cahaya yang jelas tampak. Jatuh tegangan maju sebuah LED rata-rata adalah 1,5 V, sehingga pasokan tegangan 2 V dapat menyalakan sebagian besar LED dengan kecerahan maksimum. Dengan level-level tegangan yang lebih tinggi, LED dapat terbakar apabila tegangan maju yang diberikan melebihi 2 V. maka diharuskan menyambungkan resistor pembatas arus ke sebuah LED

(Bishop,2004).

2.6 Keadaan Darurat

Kondisi darurat atau keadaan darurat adalah Peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau faktor non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia. kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis (Definisi bencana menurut UU No. 24 tahun 2007).

2.7 Kendaraan Daruat

Kendaraan darurat adalah kendaraan yang memiliki hak prioritas di jalanan, salah satunya adalah boleh melanggar lampu merah. Adapun yang telah diatur di pasal 134 UU LLAJ menyatakan, ada tujuh kendaraan yang mendapat hak utama untuk didahulukan, yaitu:

1. Kendaraan pemadam kebakaran yang sedang melaksanakan tugas.
2. Ambulans yang mengangkut orang sakit, kendaraan untuk memberikan pertolongan pada kecelakaan lalu lintas.
3. Kendaraan pimpinan dan lembaga negara Republik Indonesia, salah satunya Presiden RI.
4. Kendaraan pimpinan dan pejabat negara asing.
5. Kendaraan lembaga internasional yang menjadi tamu negara.
6. Iring-iringan pengantar jenazah.
7. Konvoi atau kendaraan untuk kepentingan tertentu menurut pertimbangan petugas Kepolisian Negara Republik Indonesia.

2.8 Respon Sistem

Respon sistem atau tanggapan sistem adalah perubahan perilaku output terhadap perubahan sinyal input. Respom sistem berupa kurva ini akan menjadi dasar untuk menganalisa karakteristik sistem selain menggunakan persamaan matematika.

Bentuk kurva respon sistem dapat dilihat setelah mendapatkan sinyal input. Sinyal input yang diberikan untuk mengetahui karakteristis system disebut sinyal test. Ada 3 tipe input sinyal test yang digunakan untuk menganalisa system dari bentuk kurva response:

a. Impulse signal, sinyal kejutsesaat

b. Step signal, sinyal input tetap DC secara mendadak

c. Ramp signal, sinyal yang berubah mendadak (sin,cos).

Respon sistem atau tanggapan sistem terbagi dalam dua domain/kawasan:

a. Domain waktu *(time response)*

b. Domain frekuensi *(frequency response).*

2.9 *Software Arduino IDE*

Integrated Development Environment (IDE) Arduino merupakan aplikasi yang mencakup *editor, compiler, dan uploader* dapat menggunakan semua seri modul keluarga Arduino, seperti Arduino Duemilanove, Uno, Bluetooth, Mega. Kecuali ada beberapa tipe *board* produksi Arduino yang memakai *microcontroller* di luar seri AVR, seperti mikroprosesor ARM. Saat menulis kode program atau mengkompilasi modul *hardware* Arduino tidak harus tersambung ke *PC* atau *Notebook*, walaupun saat proses unggahan ke *board* diperlukan modul *hardware*.

IDE Arduino juga memiliki keterbatasan tidak mendukung *fungsi debugging hardware* maupun *software*. Proses kompliasi *IDE* Arduino diawali dengan proses pengecekan kesalahan sintaksis *sketch*, kemudian memanfaatkan pustaka *Proscessing* dan *avr – gcc sketch* dikompilasi menjadi berkas *object*, lalu berkas-berkas *object* digabungkan oleh pustaka Arduino menjadi berkas biner. Berkas biner ini diunggah ke *chip microcontroller* via kabel USB, serial *port*DB9, atau *SerialBluetooth*.

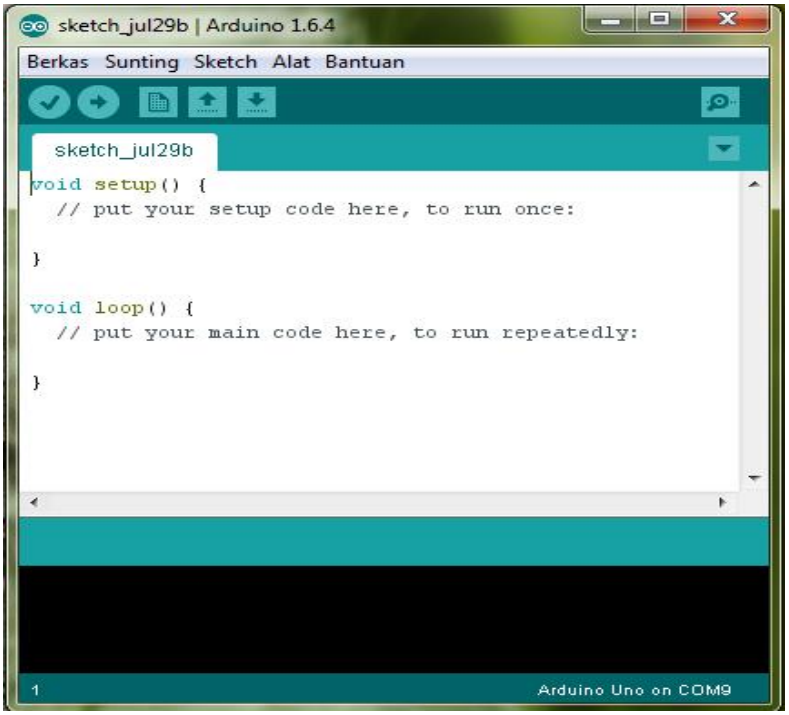
IDE Arduino adalah software yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan Java. *IDE Arduino* terdiri dari:

a. *Editor* program, sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasaProcessing.

b. *Compiler*, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa Processing) menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah microcontroller tidak akan bisa memahami bahasa Processing. Yang bisa dipahamioleh microcontroller adalah kode biner. Itulah sebabnya compilerdiperlukan dalam halini.

c. *Uploader*, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memory di dalam papanArduino.

Berikut ini adalah contoh tampilan IDE Arduino dengan sebuah sketch yang sedang diedit.



Gambar 2.10 Tampilan IDE Arduino

2.9 *Flowchart*

Bagan alir (*flowchart*) adalah bagan (*chart*) yang menunjukkan alir (*flow*) di dalam program atau prosedur sistem secara logika. Digunakan terutama untuk alat Bantu komunikasi dan untuk dokumentasi.