

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sensor Infra Red (IR)

Sensor adalah alat untuk mendeteksi/mengukur suatu besaran fisis berupa variasi mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia dengan diubah menjadi tegangan dan arus listrik. Sensor itu sendiri terdiri dari transduser dengan atau tanpa penguat/pengolah sinyal yang terbentuk dalam satu sistem pengindra. Dalam lingkungan sistem pengendali dan robotika, sensor memberikan kesamaan yang menyerupai mata, pendengaran, hidung, lidah yang kemudian akan diolah oleh kontroler sebagai otaknya.

Beberapa jenis sensor yang banyak digunakan dalam rangkaian elektronik antara lain sensor cahaya, sensor suhu, sensor keseimbangan, sensor tekanan, sensor jarak, sensor kamera dan lain sebagainya.

Sensor pembaca jarak dengan jarak membaca 4 – 30 cm yang berisi infrared LED sebagai penerima dan pemancar dengan rangkaian osilasi, pemroses pengemudi dan rangkaian analog dengan cara kerja menggunakan pulsa infrared LED dengan frekuensi 40 kHz secara bersamaan dengan mendeteksi dengan infrared detection array. Mengukur jarak cahaya sensor infrared dan sensor ultrasonic berbeda. Cahaya dari infrared dengan frekuensi 40kHz dipancarkan sensor transmitter dan hasil pantulan ditangkap infrared detector array, jarak sensor dengan objek akan berubah sesuai sudut dari pantulan sinar sensor infrared, untuk panjang gelombang yg digunakan 880 nm.[9] Menggunakan kamera dan IR detector cahaya yang dihasilkan dapat terlihat walaupun dengan penglihatan manusia cahaya ini tidak terlihat. Jarak pengukuran berbanding terbalik dari keluaran antara tegangan..

2.1.1 Sensor Infra Red

Sensor inframerah (IR) adalah perangkat elektronik yang mengukur dan mendeteksi radiasi infra merah di lingkungan sekitarnya. Radiasi inframerah

secara tidak sengaja ditemukan oleh seorang astronom bernama William Herchelpada tahun 1800. Saat mengukur suhu setiap warna cahaya (dipisahkan oleh prisma), diperlihatkan bahwa suhu yang berada tepat di luar lampu merah adalah yang tertinggi. IR tidak terlihat oleh mata manusia, karena panjang gelombangnya lebih panjang dari pada cahaya tampak (meskipun masih pada spektrum elektromagnetik yang sama). Segala sesuatu yang memancarkan panas memancarkan radiasi infra merah (Jost, 2019). Ada dua jenis sensor infra merah: aktif dan pasif. Sensor inframerah aktif memancarkan dan mendeteksi radiasi infra merah. Sensor IR aktif memiliki dua bagian: dioda pemancar cahaya (LED) atau transmitter dan penerima atau receiver. Ketika sebuah objek mendekati sensor, cahaya IR dari LED memantulkan objek tersebut dan dideteksi oleh penerima (Jost, 2019). Sensor IR aktif bertindak sebagai sensor jarak, dan biasanya digunakan dalam sistem deteksi halangan, dalam hal ini contohnya adalah produk Escadio AVOIR1 yang sering digunakan pada project pemula, kemudian terdapat jenis yang lebih advance seperti Sharp GP2Y0A02YK0F yang tampak pada gambar 2.1 memiliki alat PSD (Position Sensitive Detector) dan rentang jarak bacaan yang lebih jauh daripada tipe proximity yang lebih murah.[10]



Gambar 2. 1 Sensor Infra Red

(<http://www.elangsakti.com/2015/05/sensor-ir.html>,2017)

2.1.2 Karakteristik Sensor IR

Sensor IR sendiri memiliki karakteristik sebagai berikut:

- Sensor IR secara khusus menyaring cahaya IR, tapi tidak terlalu baik untuk mendeteksi cahaya tampak.

- Sensor IR memiliki demulator (bagian yang memisahkan sinyal informasi (yang berisi data atau pesan) dari sinyal pembawa yang diterima sehingga informasi tersebut dapat diterima dengan baik) yang digunakan untuk mencari IR yang ter-modulasi (merupakan bagian yang mengubah sinyal informasi ke dalam sinyal pembawa (carrier) dan siap untuk dikirimkan) pada rentang frekuensi 38 KHz. Lampu LED IR yang hanya menyala terus menerus tidak akan terdeteksi oleh receiver, melainkan harus PWM Blinking/Flicking (berkedip secara konstan dalam kurun waktu beberapa milidetik) pada rentang 38 KHz.
- Sensor IR mendeteksi sinyal IR 38 KHz dan keluaran rendah (0V) atau tidak mendeteksi apapun dan keluaran tinggi (5V) (Ada dkk, 2012). Model dari sensor IR sendiri cukup beragam, tergantung dari jenis dan pabrikan. Namun pada dasarnya bagian utama dari tiap sensor sama, yaitu memiliki bagian transmitter dan receiver.

2.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler, sebagai suatu terobosan teknologi mikroprosesor dan mikrokomputer, hampir memenuhi kebutuhan pasar dan teknologi baru. Teknologi baru, di sini pengertiannya adalah teknologi semi-konduktor dengan kandungan transistor yang lebih banyak namun membutuhkan ruang yang kecil serta dapat diproduksi secara massal sehingga harganya menjadi lebih murah. Ada perbedaan yang cukup penting antara mikroprosesor dengan mikrokontroler. [1] Jika mikroprosesor merupakan *CPU (Central Processing Unit)* tanpa memori dan *I/O* pendukung dari sebuah komputer, maka mikrokontroler umumnya terdiri atas *CPU*, memori, *I/O* tertentu, dan unit pendukung lainnya, misalnya *Analog to Digital Converter (ADC)* yang sudah terintegrasi di dalam mikrokontroler tersebut. Kelebihan mikrokontroler adalah telah tersedianya RAM dan peralatan *I/O* pendukung. Terdapat berbagai jenis mikrokontroler dari berbagai vendor yang digunakan secara luas di dunia ini. Di antaranya yang terkenal adalah dari *Intel*, *Maxim*, *Motorola*, dan *ATMEL*. [2]

2.2.1 Komponen Dasar Mikrokontroller

Mikrokontroller umumnya terdiri dari *CPU*, memori, *I/O* tertentu dan unit pendukung lainnya seperti *ADC (Analog Digital Converter)* yang sudah terintegrasi didalamnya.

1. Central Processing Unit (CPU)

CPU terdiri dari dua bagian, yaitu unit pengendali serta unit aritmatika dan logika (ALU). Fungsi utama unit pengendali adalah mengambil, mengkodekan, dan menjalankan urutan instruksi sebuah program yang tersimpan dalam memori. Unit pengendali menghasilkan dan mengatur sinyal pengendali yang diperlukan untuk menyerempakan operasi, dan instruksi program. Unit aritmatika dan logika berfungsi untuk melakukan proses perhitungan yang diperlukan selama program dijalankan serta mengambil keputusan yang diperlukan untuk instruksi berikutnya.

2. Bus Alamat

Bus alamat berfungsi sebagai lintasan saluran pengalamatan antara alat dengan komputer. Pengalamatan ini harus ditentukan terlebih dahulu untuk menghindari terjadinya kesalahan pengiriman sebuah instruksi dan ketidaksesuaian antara dua buah alat yang bekerja secara bersamaan.

3. Bus Data

Bus data berfungsi sebagai lintasan saluran keluar-masuknya data dalam suatu mikrokontroller. Pada umumnya saluran data yang masuk sama dengan saluran data yang keluar.

4. Bus Kontrol

Bus kontrol atau bus pengendali ini berfungsi untuk menyerempakan operasi mikrokontroller dengan operasi rangkaian luar.

5. Memori

Dalam sebuah mikrokontroller terdapat suatu memori yang berfungsi untuk menyimpan data atau program. Ada beberapa jenis memori, di antaranya adalah RAM dan ROM. Ada beberapa tingkatan memori, antara lain yaitu register internal, memori utama, dan memori massal. Register internal adalah

memori didalam ALU. Waktu aksesnya sangat cepat, kurang dari 100 ns. Memori utama adalah memori yang ada pada suatu sistem. Waktu aksesnya lebih lambat, yaitu antara 200 sampai 1000 ns. Memori massal dipakai untuk penyimpanan berkapasitas tinggi, biasanya berbentuk disket, pita magnetik, atau kaset.

6. *Random Access Memory (RAM)*

RAM merupakan memori yang dapat dibaca dan ditulis. RAM digunakan untuk menyimpan data sementara atau disebut dengan memori data saat program bekerja. Data yang ada pada RAM akan hilang bila catu daya dimatikan. Teknologi RAM dapat dibagi menjadi dua, yaitu statik dan dinamik. RAM dinamik tersusun oleh sel-sel yang menyimpan data sebagai muatan listrik pada kapasitor. Ada-tidaknya muatan yang ada pada kapasitor dijadikan oleh RAM dinamik sebagai bilangan biner 1 atau 0. RAM dinamik memerlukan pengisian muatan secara periodik untuk memelihara penyimpanan data. Pada RAM statik, nilai biner disimpan menggunakan konfigurasi gate logika *flip-flop*. RAM statik akan menyimpan data selama aliran daya diberikan padanya.

7. *Read Only Memory (ROM)*

ROM merupakan memori yang hanya dapat dibaca. Data yang disimpan di ROM tidak akan hilang meskipun tegangan catu daya dimatikan. Berdasar sifat itu maka ROM sering dipakai untuk menyimpan program. Ada beberapa jenis ROM, diantaranya ROM, PROM, EPROM, dan EEPROM. ROM merupakan memori yang sudah diprogram oleh pabrik. PROM dapat diprogram oleh pemakai tapi hanya dapat ditulis sekali saja. UV-EPROM merupakan PROM yang dapat diprogram atau ditulis beberapa kali dan dapat dihapus dengan sinar ultraviolet. *Flash PEROM* adalah PROM yang dapat ditulis ulang beberapa kali dan dapat dihapus secara elektrik atau dengan tegangan listrik. UV-EPROM harganya lebih mahal dari *Flash PEROM*, karena itu *Flash PEROM* lebih populer dan diminati programmer mikrokontroler.

8. *Clock Circuit*

Mikrokontroler adalah rangkaian logika skuensial, dimana proses kerjanya berjalan melalui sinkronisasi *clock*. Karenanya diperlukan *clock circuit* yang menyediakan *clock* bagi seluruh bagian rangkaian.

9. *Stack Pointer*

Stack adalah bagian dari RAM yang memiliki metode penyimpanan dan pengambilan data secara khusus. Data yang disimpan dan dibaca tidak dapat dilakukan dengan metode acak. Karena data yang masuk kedalam *stack* pada urutan yang terakhir adalah data yang pertama kali dibaca kembali.

10. *I/O (Input/Output) Port*

Merupakan saran yang dipergunakan oleh mikrokontroler untuk mengakses peralatan-peralatan lain diluar dirinya, berupa pin-pin yang dapat berfungsi untuk mengeluarkan data digital ataupun menginputkan data.

11. *Interrupt Circuits*

Interrupt circuits Adalah rangkaian yang memiliki fungsi untuk mengendalikan sinyal-sinyal interupsi baik internal maupun eksternal. Adanya sinyal interupsi akan menghentikan eksekusi normal program mikrokontroler untuk selanjutnya menjalankan *sub-program* untuk melayani interupsi tersebut. Diagram balik tersebut tidaklah selalu sama untuk setiap jenis mikrokontroler. Beberapa mikrokontroler menyertakan rangkaian ADC di dalamnya, ada pula yang menyertakan port I/O serial di samping port I/O parallel yang sudah ada.[11]

2.3 Arduino

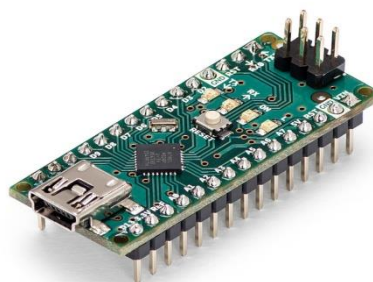
Arduino merupakan papan-tunggal mikrokontroler serba guna yang bisa diprogram dan bersifat *open-source*. Platform Arduino sekarang ini menjadi sangat populer dengan pertambahan jumlah pengguna baru yang terus meningkat.[12] Hal ini karena kemudahannya dalam penggunaan dan penulisan kode program. Tidak seperti kebanyakan papan sirkuit pemrograman sebelumnya, Arduino tidak lagi membutuhkan perangkat keras terpisah (disebut programmer atau downloader) untuk memuat atau meng-*upload* kode baru ke dalam

mikrokontroler. Cukup dengan menggunakan kabel USB untuk mulai menggunakan Arduino. Selain itu, Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman C++ dengan versi yang telah disederhanakan, sehingga lebih mudah dalam belajar pemrograman. Arduino akhirnya berhasil menjadi papan sirkuit pemrograman paling disukai hingga menjadikannya sebagai bentuk standar dari fungsi mikrokontroler dengan paket yang mudah untuk diakses. [3]

Hardware dan *software* Arduino dirancang bagi para seniman, desainer, pehobi, hacker, pemula dan siapapun yang tertarik untuk menciptakan objek interaktif dan pengembangan lingkungan. Arduino mampu berinteraksi dengan tombol, LED, motor, speaker, GPS, kamera, internet, ponsel pintar bahkan dengan televisi. Fleksibilitas ini dihasilkan dari kombinasi ketersediaan *software* Arduino yang gratis, papan perangkat keras yang murah, dan keduanya yang mudah untuk dipelajari. Hal inilah yang menciptakan jumlah pengguna menjadi sebuah komunitas besar dengan berbagai kontribusinya yang telah dirilis pada berbagai proyek dengan berbasiskan Arduino. [7]

2.3.1 Arduino Nano

Arduino Nano adalah salah satu varian dari produk *board* mikrokontroler keluaran Arduino. Arduino Nano adalah board Arduino terkecil, menggunakan mikrokontroler Atmega 328 untuk Arduino Nano 3.x dan Atmega168 untuk Arduino Nano 2.x. [4] Varian ini mempunyai rangkaian yang sama dengan jenis Arduino Duemilanove, tetapi dengan ukuran dan desain PCB yang berbeda. Arduino Nano tidak dilengkapi dengan soket catudaya, tetapi terdapat pin untuk catu daya luar atau dapat menggunakan catu daya dari mini USB port. Arduino Nano didesain dan diproduksi oleh Gravitech. [8]



Gambar 2. 2 Arduino Nano

(sumber : <https://store-usa.arduino.cc/collections/boards/products/arduino-nano>)

2.3.2 Spesifikasi Arduino Nano

Mikrochip	Atmel ATmega168 untuk Arduino Nano seri 2.x, Atmel Atmega328 untuk Arduino Nano seri 3.x\
Tegangan Kerja	5v
Tegangan Input	Optimal : 7 – 12 Volt
Minimum	6 Volt
Maksimum	20 Volt
Digital Pin I/O	14 pin yaitu pin D0 sampai pin D13 Dilengkapi dengan 6 pin PWM
Analog Pin	8 pin yaitu pin A0 sampai pin A7
Arus Listrik Maksimum	40 mA
Flash Memori	32 Mbyte untuk Arduino Nano seri 3.x dan 16 Mbyte untuk Arduino Nano seri 2.x Besar flash memori ini dikurangi 2 kbyte yang digunakan untuk menyimpan file <i>bootloader</i> .
SRAM	1 kbyte (ATmega168) dan 2 kbyte (ATmega328)
EEPROM	512 byte (Atmega168) dan 1 kbyte (Atmega328)
Kecepatan Clock	16 MHz
Ukuran Board	4,5 mm x 18 mm
Berat	5 gram

[5]

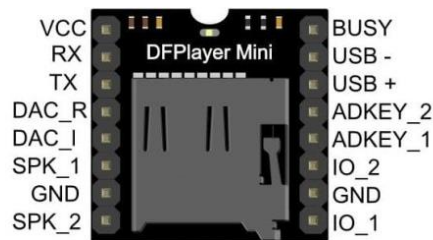
Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino Nano

2.3.3 Konfigurasi Pin Arduino Nano

Pin No.	Nama	Tipe	Deskripsi
1-2, 5-16	D0-D13	I/O	Digital input/output port 0 to 13
3, 28	RESET	Input	Reset (active low)
4, 29	GND	PWR	Supply ground
17	3V3	Output	+3.3V output (from FTDI)
18	AREF	Input	ADC reference
19-26	A0-A7	Input	Analog input channel 0 to 7
27	+5V	Output or Input	+5V output (from on-board regulator) or +5V (input from external power supply)
30	VIN	PWR	Supply voltage

2.4 DFPlayer

DFPlayer mini adalah suatu modul mp3 dengan output yang telah disederhanakan langsung dapat pengeras pada suara (speaker). Modul ini dapat digunakan berdiri sendiri dengan baterai, speaker dan push button, atau dapat juga dengan modul arduino UNO atau suatu perangkat lainnya dengan kemampuan pada RX/TX. DFPlayer mini ini menghubungkan module decoding yang rumit dengan sempurna, yang akan mendukung format audio pada tempat umumnya seperti MP3, WAV, WMA. Selain itu, juga mendukung TF card dengan sistem file FAT16, FAT32. Melalui port serial yang sangat sederhana, pengguna ini akan dapat memainkan atau memutar suatu musik yang dipilih tanpa suatu perintah-perintah rumit untuk melakukannya.[15]



Gambar 2. 3 Modul DFPlayer

2.4.1 Pengoperasian DFPlayer

- I/O Mode

Pada mode ini merupakan mode wiring yang sederhana dengan hanya membutuhkan 1 speaker output 4-8 ohm dan 2 push button serta power supply 5 vdc. Untuk push button dihubungkan ke pin I/O 1 dan pin I/O 2 dan dihubungkan ke ground. Penekan button secara cepat dapat diartikan next ataupun previous dan penekanan button dengan cara menekan hold dapat diartikan oleh module sebagai volume + atau volume -.

- Analog to Digital Mode

Pada mode ini membutuhkan 20 push button yang disusun secara array yang dihubungkan ke pin ADKEY 1 dan ADKEY 2. Dimana pada penyusunan tersebut dibutuhkan resistor juga sebanyak 9 buah yang dihubungkan ke tiap button mulai dari 3K Ω , 6.2K Ω , 9.1K Ω , 15K Ω , 24K Ω , 33K Ω , 51K Ω , 100K Ω , 200K Ω .

2.5 Solenoid Valve

Solenoid valve adalah elemen kontrol yang paling sering digunakan dalam fluidics. Tugas dari solenoid valve adalah untuk mematikan, release, dose, distribute atau mix fluids. Solenoid Valve banyak sekali jenis dan macamnya tergantung type dan penggunaannya, namun berdasarkan modelnya solenoid valve dapat dibedakan menjadi dua bagian yaitu solenoid valve single coil dan solenoid valve double coil keduanya mempunyai cara kerja yang sama.[8]

Solenoid valve banyak digunakan pada banyak aplikasi. Solenoid valve menawarkan switching cepat dan aman, keandalan yang tinggi, awet/masa service yang cukup lama, kompatibilitas media yang baik dari bahan yang digunakan, daya kontrol yang rendah dan desain yang kompak.

2.5.1 Fungsi Solenoid Valve

Solenoid valve mempunyai banyak variasi dalam hal kegunaan atau kebutuhan dari mesin tersebut, diantara kegunaan solenoid valve adalah:

- Digunakan untuk menggerakkan tabung cylinder.
- Digunakan untuk menggerakkan piston valve.
- Digunakan untuk menggerakkan blow zet valve.

2.5.2 Prinsip Kerja Solenoid Valve

Solenoid valve merupakan salah satu alat atau komponen kontrol yang salah satu kegunaannya yaitu untuk menggerakkan tabung cylinder, Solenoid Valve merupakan katup listrik yang mempunyai koil sebagai penggeraknya yang mana ketika koil mendapat supply tegangan maka koil tersebut akan berubah menjadi medan magnet sehingga menggerakkan piston pada bagian dalamnya ketika piston berpindah posisi maka pada lubang keluaran A atau B dari Solenoid Valve akan keluar udara yang berasal dari P atau supply, pada umumnya Solenoid Valve mempunyai tegangan kerja 100/200 VAC namun ada juga yang mempunyai tegangan kerja DC. Berdasarkan modelnya sv dapat dibedakan menjadi dua bagian yaitu solenoid valve single coil (satu kumparan) dan solenoid valve double coil (dua kumparan) tapi mempunyai cara kerja yang sama

2.6 Relay

Relay adalah suatu peranti yang bekerja berdasarkan elektromagnetik untuk menggerakkan sejumlah kontaktor yang tersusun atau sebuah saklar elektronik yang dapat dikendalikan dari rangkaian elektronik lainnya dengan memanfaatkan tenaga listrik sebagai sumber energinya. Kontaktor akan tertutup (menyala) atau terbuka (mati) karena efek induksi magnet yang dihasilkan kumparan (induktor) ketika dialiri arus listrik. Berbeda dengan saklar, pergerakan kontaktor (on atau

off) dilakukan manual tanpa perlu arus listrik. [6] Relay memiliki kondisi contact point dalam 2 posisi yang akan berubah pada saat Relay mendapat tegangan sumber pada kumparan. Kedua posisi tersebut adalah :

1. Posisi NO (Normally Open), yaitu posisi contact point yang terhubung ke terminal NO (Normally Open). Kondisi ini terjadi apabila elektromagnetik pada Relay mendapat tegangan sumber.
2. Posisi NC (Normally Close), yaitu posisi contact point yang terhubung ke terminal NC (Normally Close). Kondisi ini terjadi apabila elektromagnetik pada Relay tidak mendapat tegangan sumber. Dilihat dari desain saklarnya maka Relay dibedakan menjadi :

1. SPST (Single Pole Single Throw), yaitu Relay yang memiliki 4 terminal dimana 2 terminal untuk input kumparan elektromagnetik dan 2 terminal lagi sebagai saklar. Relay ini hanya memiliki posisi NO (Normally Open) saja.
2. SPDT (Single Pole Double Throw), yaitu Relay yang memiliki 5 terminal terdiri dari 2 terminal untuk input kumparan elektromagnetik dan 3 terminal sebagai saklar dan memiliki 2 kondisi.
3. DPST (Double Pole Single Throw), Relay yang memiliki kondisi NO saja di lengkapi dengan 6 terminal yang terdiri dari 2 terminal untuk input pada kumparan dan 4 terminal saklar.
4. DPDT (Double Pole Double Throw), yaitu Relay yang memiliki 8 terminal yang terdiri dari 2 terminal untuk input kumparan dan 6 terminal untuk 2 saklar dengan 2 kondisi pada masing-masing saklarnya.



Gambar 2. 4 Relay

Relay terdiri dari Coil & Contact. Coil adalah gulungan kawat yang mendapat arus listrik, sedang contact adalah sejenis saklar yang pergerakannya tergantung dari ada tidaknya arus listrik di coil. Ada beberapa jenis Relay berdasarkan prinsip kerjanya, yaitu:

1. Normally On: Kondisi awal kontaktor tertutup (On) dan akan terbuka (Off) jika Relay diaktifkan dengan cara memberi arus yang sesuai pada kumparan (coil) Relay. Istilah lain kondisi ini adalah Normally Close (NC).
2. Normally Off : Kondisi awal kontaktor terbuka (Off) dan akan tertutup jika Relay diaktifkan dengan cara memberi arus yang sesuai pada kumparan (coil) Relay. Istilah lain kondisi ini adalah Normally Open (NO).
3. Change-Over (CO) atau Double-Throw (DT): Relay jenis ini memiliki dua pasang terminal dengan dua kondisi yaitu Normally Open (NO) dan Normally Close (NC). Secara sederhana berikut ini prinsip kerja dari Relay yaitu ketika Coil mendapat energi listrik (energized), akan timbul gaya elektromagnet yang akan menarik armature yang berpegas dan contact akan menutup.