

BAB II

PENDEKATAN DAN PEMECAHAN MASALAH

A. Sejarah Sensor Inframerah

Era digital yang semakin berkembang pesat ini sensor inframerah tidak hanya ditemukan pada ponsel untuk mentransfer data saja, namun teknologi sensor inframerah sudah berkembang pesat menjadi teknologi canggih. Teknologi sensor inframerah ini masih digunakan sebagai fitur-fitur pendukung *smartphone* di era digital saat ini. Sebagai contoh pada *smartphone* iPhoneX terdapat fitur sensor inframerah sebagai detektor wajah. Tanpa adanya teknologi ini, fitur tersebut tidak akan berjalan dengan sukses dan baik.

Inframerah sendiri ditemukan oleh astronom Sir William Herschel pada abad ke-19. Sir William Herschel akrab dengan penemuan Newton bahwa sinar matahari dapat dipisahkan menjadi komponen kromatis terpisah melalui pembiasan kaca prisma. Herschel berhipotesis bahwa warna mungkin mengandung tingkat panas yang berbeda, sehingga ia merancang eksperimen untuk menguji teorinya. Herschel melewati sinar matahari melalui kaca prisma untuk menciptakan spektrum dan mengukur suhu dari berbagai warna.

Herschel menggunakan tiga termometer dengan lampu gelap dan meletakkan satu bola lampu di masing-masing warna sementara dua lainnya ditempatkan di luar spektrum sebagai kontrol. Saat mengukur suhu cahaya ungu, biru, hijau, kuning, oranye dan merah, ia memperhatikan bahwa semua warna memiliki suhu yang lebih tinggi daripada kontrol dan bahwa suhu meningkat dari ungu ke bagian spektrum merah. Setelah memahami pola ini,

Herschel mengukur suhu di luar bagian merah spektrum dan mendapati daerah ini memiliki suhu tertinggi. Dengan demikian dapat disimpulkan itu mengandung panas paling banyak. Penemuan Herschel selanjutnya mengarah pada sistem inframerah.

Infrared adalah bagian, atau "band" dari cahaya tak kasat mata yang ditemukan pada spektrum elektromagnetik. Ini adalah bentuk panas yang bisa juga disebut "energi inframerah". Sekitar 80% sinar matahari benar-benar jatuh dalam spektrum ini. Spektrum elektromagnetik sendiri adalah keseluruhan rentang energi radiasi, yang diukur sebagai gelombang atau frekuensi. Ini dibagi menjadi tiga segmen dengan panjang gelombang yang diukur dalam mikron. Panjang gelombang 0,076-1,5 mikron adalah "di dekat" inframerah, 1,5-5,6 mikron inframerah "tengah", sementara 5,6-1000 mikron "jauh" dari inframerah (FIR). Band cahaya tak terlihat ini menghangatkan benda tanpa menghangatkan udara di sekitarnya.

Panas inframerah sendiri merupakan energi yang benar-benar aman yang menaikkan suhu pada benda tanpa harus memanaskan udara di sekitarnya. Sekira 80% sinar matahari jatuh ke kisaran inframerah, dan tak berbahaya bagi kulit layaknya sinar ultraviolet. Energi inframerah tidak terlihat oleh mata manusia namun bisa dilihat dengan kamera khusus yang menterjemahkan cahaya menjadi warna yang terlihat. Tubuh manusia memancarkan energi inframerah jauh melalui kulit di antara 3-50 mikron.

Pengaplikasian inframerah sensiri dimulai pada awal hingga pertengahan abad 20 di Jerman, dan telah dikembangkan secara aktif oleh dokter dan terapis

Jepang selama 40 tahun terakhir. Sejak awal tahun 1980an, terapi inframerah telah disempurnakan dan dijual di Amerika Serikat serta banyak negara Eropa lainnya. Kini teknologi itu juga terus dikembangkan pada berbagai perangkat teknologi seperti yang diterapkan Apple dan sensor-sensor inframerah lainnya.

B. Komponen Utama dan Pendukung

1. Mikrokontroler Arduino UNO R3

Arduino UNO merupakan papan chip atau biasa disebut microchip berbasis mikrokontroler Atmega328. Arduino UNO memiliki 14 input ataupun output digital. Adapun beberapa nama input dan output yang terdapat di arduino UNO sendiri antara lain 6 untuk output PWM, 6 untuk input analog, koneksi USB, tombol reset, pin header ICSP.



Gambar 1. Arduino Uno R3
(sumber: <https://www.trossenrobotics.com/p/arduino-uno.aspx>)



Gambar 2. Bentuk Fisik Arduino UNO R3

Adapun kelebihan-kelebihan dari microchip Arduino UNO ini adalah; sudah ditambahkan pin SDA dan SCL yang berguna untuk mengantisipasi lebih tegangan dan melindungi rangkaian komponen. Pada arduino UNO juga memiliki *design* yang simpel dan mudah dipahami oleh pemrogram sendiri. Tombol reset dari arduino UNO ini juga lebih mantap dan jelas berada disisi *port USB* dari arduino sendiri.

Arduino juga dapat disuplai langsung menggunakan USB ataupun *power supply* tambahan. *Microchip* ini dapat disuplai tegangan 6-12 volt, jika tegangan di bawah 5 volt maka tegangan akan tidak stabil, jika dipaksakan disuplai tegangan lebih dari 12 volt maka hal ini dapat menyebabkan *overhead* pada chip arduino ini. Adapun spesifikasi dari mikrokontroler Arduino ini adalah sebagai berikut:

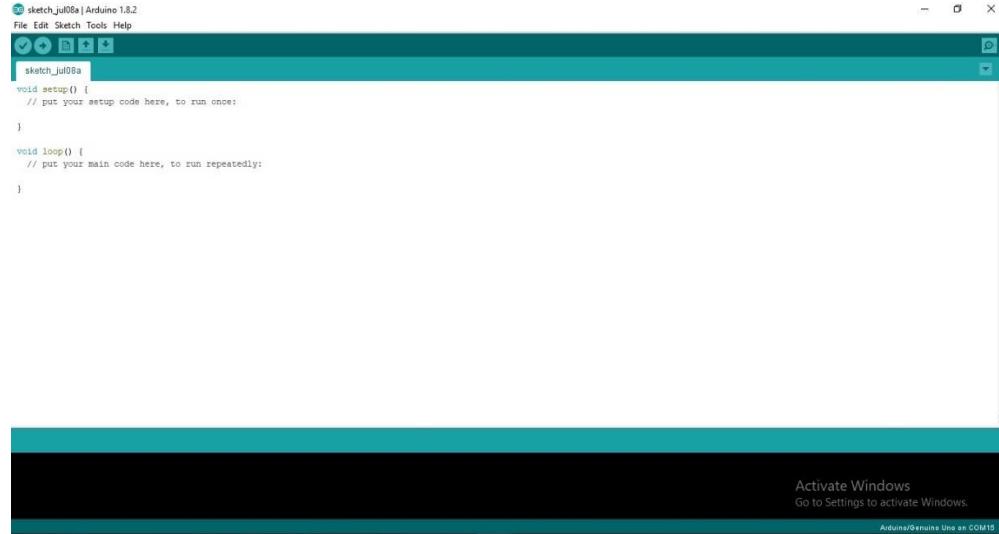
Tabel 1. Spesifikasi Arduino UNO R3
(Sumber: Datasheet Arduino Uno R3)

Spesifikasi	Keterangan
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limits)	6-20V
Digital I/O pins	14 (of which 6 provide PWM output)
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328) of which 0.5 KB used by bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16 MHz
Length	68.6 mm
Width	53.4 mm
Weight	25 g

2. *Arduino Integrated Development Enviromet (IDE)*

Untuk memprogram board Arduino, kita butuh aplikasi IDE (Integrated Development Environment) bawaan dari Arduino. Aplikasi ini berguna untuk membuat, membuka, dan mengedit source code Arduino (Sketches, para programmer menyebut source code arduino dengan istilah "sketches"). Selanjutnya, jika kita menyebut source code yang ditulis untuk Arduino, kita

sebut "sketch" juga ya :). Sketch merupakan source code yang berisi logika dan algoritma yang akan diupload ke dalam IC mikrokontroller (Arduino).



Gambar 3. *Arduino Integrated Development Enviromet* (IDE)

Interface Arduino IDE tampak seperti gambar. Dari kiri ke kanan dan atas ke bawah, bagian-bagian IDE Arduino terdiri dari:

- *Verify* : pada versi sebelumnya dikenal dengan istilah *Compile*. Sebelum aplikasi diupload ke board Arduino, biasakan untuk memverifikasi terlebih dahulu sketch yang dibuat. Jika ada kesalahan pada *sketch*, nanti akan muncul error. *Proses Verify / Compile* mengubah sketch ke *binary code* untuk diupload ke mikrokontroller.
- *Upload* : tombol ini berfungsi untuk mengupload *sketch* ke *board* Arduino. Walaupun kita tidak mengklik tombol *verify*, maka *sketch* akan dicompile, kemudian langsung diupload ke *board*. Berbeda dengan tombol *verify* yang hanya berfungsi untuk memverifikasi *source code* saja.
- *New Sketch* : Membuka window dan membuat sketch baru.

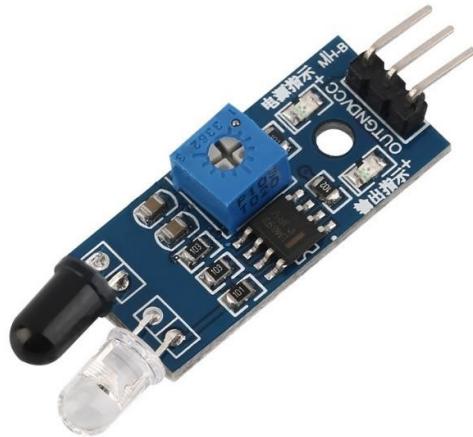
- *Open Sketch* : Membuka sketch yang sudah pernah dibuat. *Sketch* yang dibuat dengan IDE Arduino akan disimpan dengan ekstensi file .ino
- *Save Sketch* : menyimpan *sketch*, tapi tidak disertai mengcompile.
- *Serial Monitor* : Membuka *interface* untuk komunikasi serial.
- Keterangan Aplikasi : pesan-pesan yang dilakukan aplikasi akan muncul di sini, misal "*Compiling*" dan "*Done Uploading*" ketika kita mengcompile dan mengupload *sketch* ke board Arduino.
- Konsol : Pesan-pesan yang dikerjakan aplikasi dan pesan-pesan tentang *sketch* akan muncul pada bagian ini. Misal, ketika aplikasi mengcompile atau ketika ada kesalahan pada sketch yang kita buat, maka informasi *error* dan baris akan diinformasikan di bagian ini.
- Baris *Sketch* : bagian ini akan menunjukkan posisi baris kursor yang sedang aktif pada *sketch*.
- Informasi *Port* : bagian ini menginformasikan *port* yang dipakai oleh *board* Arduino.

3. *Sensor Infrared Obstacle Avoidance* (IR)

Sensor *Infraref* (IR) adalah komponen elektronik yang digunakan untuk benda-benda atau karakteristik tertentu yang berada disekitarnya dengan cara memancarkan atau mendeteksi radiasi inframerah yang dihasilkan dari pancaran panas benda ataupun gerak benda. Sensor ini menggunakan pantulan cahaya inframerah sebagai penentu nialainya. Ketika modul sensor mendeteksi suatu objek didepan sensor, maka akan menghasilkan pantulan pantulan cahaya dengan intensitas yang diatur sensitivitasnya dengan potensiometer yang ada

pada sensor. Nilai yang diperoleh adalah LOW atau HIGH, yang kemudian akan digunakan sebagai kontrol terhadap device lain, seperti motor DC. Sensor ini memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- Tegangan kerja 3V ~ 5V
- Menggunakan comparator LM393 yang stabil
- Jarak deteksi : 2 cm ~ 30 cm dengan sudut 35 derajat
- Ukuran board : 3.1 cm x 1.5 cm



Gambar 4. *Sensor Infrared Obstacle Avoidance (IR)*

(Sumber: <https://robu.in/product/ir-infrared-obstacle-avoidance-sensor-module/>)

Warna objek yang berpengaruh:

1. Bila objek berwarna putih maka cahaya yang dipantulkan makin besar.
2. Jika berwarna hitam, cahaya IR akan terserap.
3. Ubah sensitivitas sensor dengan memutar trimpot pengatur sensitivitas sesuai keperluan

4. Kabel Jumper

Merupakan konektor elektrik yang akan menghubungkan antara komponen satu dengan lainnya. Dalam hal ini kabel jumper berfungsi sebagai penghubung antara microchip dengan komponen-komponen pedukung lainnya.



Gambar 5. Bentuk Fisik Kabel Jumper Male Female

Penggunaan kabel jumper ini karena kabel ini sudah dilengkapi pin male to male ataupun male to female yang nanntinya akan di koneksi dengan male konektor ataupun female konektor. Penggunaan kabel ini sangat praktis karena dapat mengoneksikan komponen tanpa harus adanya penyolderan.

5. Lampu LED (*Light Emitting Diode*)

LED (*Light Emitting Diode*) adalah komponen elektronik yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberi tegangan. LED merupakan keluarga dari dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor.



Gambar 6. LED (*Light Emitting Diode*)

Cara kerja daripada LED sendiri sama dengan dioda, LED akan memancarkan cahaya apabila dialiri tegangan maju dari Anoda ke Katoda. Ketika LED dialiri tegangan maju dari Anoda ke Katoda, maka elektron akan berpindah ke wilayah yang kelebihan lobang yaitu wilayah photon. Ketika elektron bertemu hole maka akan melepaskan photon dan memancarkan cahaya monokromatik atau satu warna.

6. Software PLX-DAQ-v2.11

PLX-DAQ merupakan perangkat lunak gratis yang berfungsi untuk mencatat data serial yang dikirim Arduino Uno ke komputer (Parallax, 2012). PLX-DAQ ini mempermudah penggunanya dalam menghubungkan antara Arduino Uno dengan Microsoft Excel. Arti menghubungkan dalam hal ini yaitu memasukkan data yang ada pada Arduino Uno menuju ke Microsoft Excel.

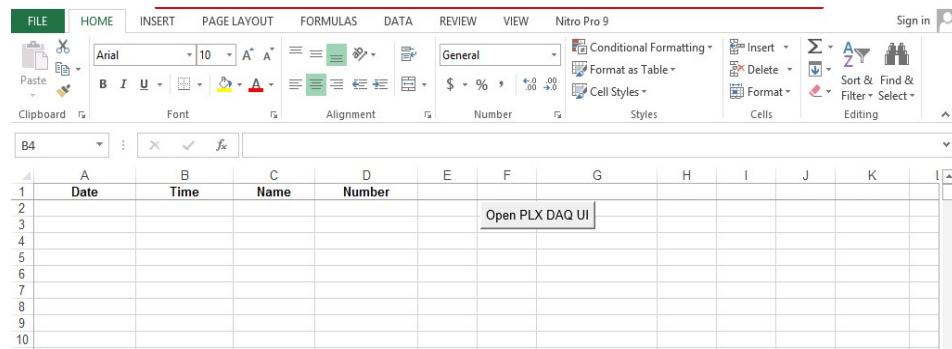


Gambar 10. Software PLX-DAQ v-2

Penggunaan PLX-DAQ cukup mudah, langkah pertama yaitu kita harus mengetahui *port* pada laptop yang digunakan Arduino Uno. Setelah itu isikan *port* tersebut pada kolom ‘Port’ yang ada pada PLX-DAQ. Misalnya *port* Arduino Uno pada nomor 3, maka pada kolom ‘Port’ PLX-DAQ diisi dengan nomor 3. Lalu menentukan *baudrate* yang akan digunakan, *baudrate* ini harus sama antara Arduino Uno dengan PLX-DAQ. Misal pada Arduino Uno *baudrate* dikonfigurasikan dengan nilai 9600, maka pada kolom ‘Baud’ yang terdapat pada PLX-DAQ diisikan dengan nilai 9600.

Untuk pada Microsoft Excel kita bisa mengisi tabel sesuai dengan keinginan kita, misal pada tabel ingin terdapat tanggal pada kolom pertama, waktu pada kolom kedua, nama pada kolom ketiga, dan nim pada kolom keempat maka cara mengisi pada program yaitu dengan menggunakan tanda koma (,) untuk memisahkan antar kolom tersebut. Lalu label digunakan untuk

menentukan header pada kolom. Jadi penulisan programnya menjadi seperti ini
Serial.printIn ("LABEL,Date,Time,Name,Number"); dan berikut merupakan tampilannya:



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Date	Time	Name	Number								
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												

Gambar 11. Tampilan Microsoft Excel

Setelah itu masuk pada print serial data sesuai dengan kolom-kolom tabel yang sudah direncanakan. Harus ada tanda koma (,) untuk pindah ke kolom selanjutnya pada baris yang sama, lalu yang terakhir Serial.println digunakan sebagai penanda bahwa kolom itu merupakan kolom terakhir pada baris itu dan lanjut ke baris selanjutnya. Jadi programnya menjadi seperti ini:

```
Serial.print("DATA,DATE," + Name);  
  
Serial.print(",");  
  
Serial.print(Number);  
  
Serial.print(",");  
  
Serial.print("");  
  
Serial.print(",");  
  
Serial.println("TIME");
```

7. Algoritma Scanning Pin yang Digunakan

Pada sistem ini menggunakan dua buah sensor *Infrared Obstacle* dimana sensor 1 (S1) terhubung dengan pin digital 2 dan sensor 2 (S2) terhubung dengan pin digital 4 pada mikrokontroller arduino. Adapun penjelasan menggunakan tabel logika sebagai berikut:

Tabel 2. Tabel Logika

Deteksi 1		Deteksi 2		Hasil
S1	S2	S1	S2	
0	0	0	0	Tidak terdeteksi
1	0	0	1	Menghitung (masuk)
0	1	1	0	Mengurang (keluar)