

## DAFTAR SINGKATAN

ADC	: Analog to Digital Converter
IC	: Integrated Circuit
SRF	: Sonic Range Finder
LCD	: Liquid Cristal Diode
PWM	: Pulse Width Modulation

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan pada bidang transportasi sejalan dengan pertumbuhan suatu kota, seperti kawasan industri, pusat perkantoran, pertokoan, pariwisata dan lain-lain. Namun perkembangan tersebut tidak diimbangi dengan peningkatan prasarana yang mendukung yaitu sarana transportasi, keadaan tersebut mengakibatkan terjadinya peningkatan intensitas jumlah kendaraan pada suatu jalan sehingga timbul kepadatan lalu lintas yang berimbas kepada pembatasan kecepatan kendaraan.

Pada kenyataannya pembatasan kecepatan kendaraan seringkali tidak dipatuhi oleh pengguna kendaraan, hal ini dapat membahayakan pengguna kendaraan dan pengguna jalan pada umumnya. Oleh karena itu dibutuhkan suatu alat yang dapat mendeteksi kecepatan kendaraan bermotor, sebagai salah satu alternatif dalam memperingati pengguna kendaraan agar menjalankan kendaraannya tidak melebihi batas kecepatan yang diijinkan.

Pada perancangan ini dibuat perangkat pendeteksi kecepatan kendaraan bermotor berbasis mikrokontroler. Untuk mendeteksi kecepatan kendaraan digunakanlah sensor ultrasonik. Cara kerja perangkat pendeteksi kecepatan kendaraan bermotor ini yaitu ketika ada kendaraan terdeteksi disensor pertama, maka *clock* yang ada pada mikrokontroler aktif. Jika kendaraan terdeteksi disensor kedua maka *clock* akan berhenti dan untuk hasil akhirnya digunakanlah perhitungan kecepatan. Keuntungan perangkat ini tidak membutuhkan banyak tenaga manusia dalam pengoperasian dan pembuatan perangkat ini tidak membutuhkan biaya yang terlalu mahal.

Dengan perancangan alat ini diharapkan pengendara dapat mentaati aturan lalulintas dan memahami dengan lebih baik aturan pembatasan kecepatan kendaraan yang berlaku. Ketika pengendara sudah memahami aturan tersebut maka tingkat kecelakaan kendaraan dapat berkurang.

## **1.2 Tujuan**

Tujuan pembuatan proyek akhir ini adalah merancang dan merealisasikan sensor kecepatan kendaraan yang berbasis mikrokontroler Arduino Uno dengan tambahan display LCD

## **1.3 Perumusan Masalah**

Permasalahan yang akan diselesaikan dalam proses implementasi sensor kecepatan kendaraan ini adalah:

1. Berapa nilai kesalahan pembacaan sensor ultrasonik yang digunakan.
2. Berapa nilai kesalahan pembacaan sensor kecepatan kendaraan yang digunakan.

## **1.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah digunakan untuk membatasi pembahasan. Batasan masalah dalam pengerjaan proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Alat ini dirancang untuk mendeteksi kendaraan yang melintas di depannya.
2. Jarak antara sensor 1 dan sensor 2 telah ditentukan sebelumnya.
3. Alat ini hanya dapat mengukur satu kendaraan bermotor yang melintas di depannya.
4. Alat ini hanya diberikan display LCD sebagai tampilannya.
5. Display LCD hanya menampilkan kecepatan kendaraan yang melintas dan batas kecepatan yang seharusnya.

## 1.5 Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam proyek akhir adalah:

1. Studi Literatur

Pengumpulan data-data didapatkan dari buku, jurnal ilmiah yang berkaitan dengan proyek akhir ini demi menunjang pengerjaan. Dan konsultasi dengan pembimbing mengenai hasil yang sudah didapatkan.

2. Pecancangan dan Implementasi Alat

Para proyek akhir ini penulis merancang sistem kerja alat sesuai dengan parameter-parameter yang diinginkan dan mengimplementasikannya.

3. Pengukuran dan Pengujian

Melakukan pengukuran dan pengujian tiap blok dan menganalisa kinerja dari tiap blok yang telah diimplementasikan dengan data perancangan.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan proyek akhir ini adalah sebagai berikut.

### BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini dibahas latar belakang masalah sehingga dilakukan penelitian, pembatasan masalah pada inti persoalan, tujuan penelitian, metodologi penyelesaian masalah dan sistematika penulisan.

### BAB II : DASAR TEORI

Bab ini berisi teori dasar yang menjelaskan sinyal EEG dan metode pengondisian sinyal EEG, dasar-dasar elektronika yang digunakan, ADC pada mikrokontroller, komunikasi serial pada mikrokontroller Arduino Uno, Komunikasi serial pada Matlab dan tampilan grafik pada Matlab.

### BAB III : PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM

Pada bab ini bersisi mengenai perancangan *hardware* dan *software* untuk mengkonsikan sinyal EEG agar dapat ditampilkan pada grafik komputer.

### BAB IV : PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini dijelaskan hasil pengujian yang dilakukan pada *hardware* dan *software* dengan membandingkannya dengan hasil perancangan.

## BAB V : PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan tentang kinerja dari sistem dan membahas saran untuk keperluan pengembangan dan implementasi lebih lanjut.

## BAB II

### DASAR TEORI

#### 2.1 Teori Kecepatan

Dalam kehidupan sehari-hari, mungkin anda pernah mendengar istilah kecepatan dan percepatan (akselerasi). **KECEPATAN** adalah jarak yang ditempuh oleh suatu benda dalam suatu waktu.

Rumusnya :

$$V = \frac{S}{T}$$

Keterangan :

V = kecepatan ( m/s )

S = Jarak ( m )

T = waktu ( s )

Sedangkan **PERCEPATAN** adalah perubahan kecepatan pada suatu waktu tertentu.

Rumusnya :

$$A = \frac{\Delta V}{\Delta T}$$

Keterangan :

A = Percepatan ( m/s<sup>2</sup> )

$\Delta V$  = perubahan kecepatan

$\Delta T$  = perubahan waktu

Perbedaan **PERCEPATAN** dan **KECEPATAN** yang paling mendasar adalah dalam **PERCEPATAN** adalah seberapa cepat sebuah mobil dapat menambah kecepatannya, sedangkan **KECEPATAN** mencermati seberapa cepat sebuah mobil menempuh jarak tertentu.

Hal ini menjelaskan kepada kita mengapa disetiap majalah mobil menunjukkan tentang seberapa cepat sebuah mobil dapat mencapai kecepatan 100 Km/Jam dari

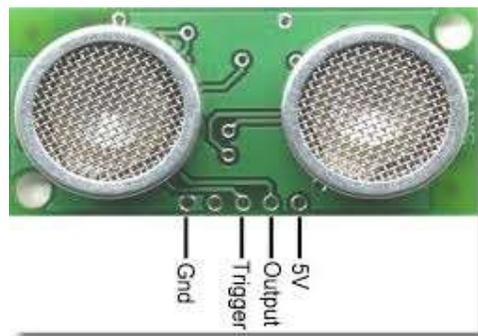
keadaan diam. Setiap mobil pasti dapat menyentuh kecepatan 100 Km/Jam, tetapi hanya mobil-mobil yang mahal saja yang dapat menyentuh kecepatan 100 Km/Jam dalam waktu kurang dari 10 detik.<sup>[6]</sup>

## 2.2 Sensor Ultrasonik SRF-04

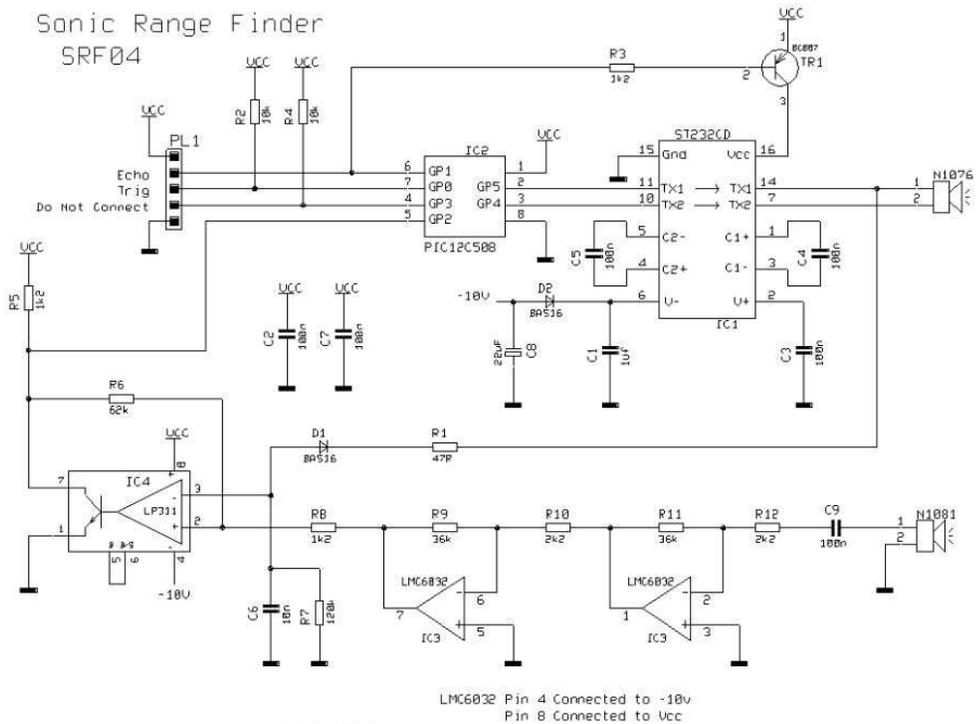
Sensor SFR04 adalah sensor ultrasonik yang diproduksi oleh Devantech. Sensor ini merupakan sensor jarak yang presisi. Dapat melakukan pengukuran jarak 3 cm sampai 3 meter dan sangat mudah untuk dihubungkan ke mikrokontroler menggunakan sebuah pin Input dan pin Output.<sup>[1]</sup>

Sifat dari gelombang ultrasonik yang melalui medium menyebabkan getaran partikel dengan medium amplitudo sama dengan arah rambat longitudinal sehingga menghasilkan partikel medium yang membentuk suatu rapatan atau biasa disebut strain dan tegangan yang biasa disebut stress. Proses lanjut yang menyebabkan terjadinya rapatan dan regangan di dalam medium disebabkan oleh getaran partikel secara periodic selama gelombang ultrasonic lainnya.<sup>[4]</sup>

Seperti yang telah umum diketahui, gelombang ultrasonik hanya bisa didengar oleh makhluk tertentu seperti kelelawar dan ikan paus. Kelelawar menggunakan gelombang ultrasonic untuk berburu di malam hari sementara paus menggunakannya untuk berenang di kedalaman laut yang gelap.<sup>[4]</sup>



**Gambar 2.1** : Sensor Ultrasonik SRF-04

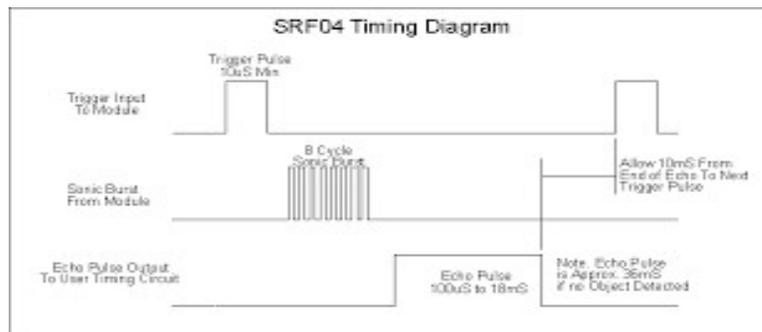


**Gambar 2.2 : Skematik Ultrasonik**

### 2.2.1 Prinsip Kerja SRF-04

Prinsip kerja SRF04 adalah transmitter memancarkan sinyal ultrasonic (40KHz) yang berbentuk pulsa, kemudian jika di depan SRF04 ada benda padat maka receiver akan menerima kembali pantulan sinyal ultrasonic tersebut. Receiver akan membaca lebar pulsa (dalam bentuk PWM) yang dipantulkan objek dan selisih waktu pemancaran. Dengan prinsip kerja seperti itu maka jarak benda yang berada di depan sensor dapat kita ketahui.<sup>[2]</sup>

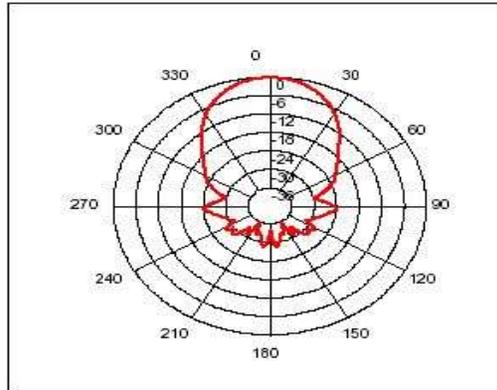
Untuk memahami prinsip kerja timing pulsa pada SRF-04, perhatikan gambar di bawah ini :



**Gambar 2.3 : Timing Diagram**

Untuk mengaktifkan SRF04, mikrokontroler harus mengirimkan pulsa positif minimal 10us melalui pin trigger, maka SRF04 akan mengeluarkan sinyal ultrasonic dan selanjutnya SRF04 akan memberikan pulsa 100us-18ms pada outputnya tergantung pada informasi jarak pantulan objek yang diterima. [1]

Berikut ini adalah beam pattern dan beam width nya:



**Gambar 2.4** : Beam Pattern dan Beam Width

Menurut pengamatan dari hasil percobaan selama ini, dibanding dengan sensor ultrasonic lain, saya lebih memilih menggunakan SRF04 karena rentang pembacaan data jarak terhadap noise cukup presisi.[3]

### 2.2.2 Bagian-Bagian SRF-04

Sensor ultrasonic terdiri dari :

- A. Transmitter (Pemancar) : berfungsi untuk memancarkan gelombang ultrasonik.
- B. Receiver (Penerima) : berfungsi untuk menerima pantulan dari gelombang ultrasonik yang mengenai benda.

Perhitungan waktu yang diperlukan modul sensor SRF-04 untuk menerima pantulan pada jarak tertentu mempunyai rumus :

$$S = \frac{Pt}{58.1}$$

Rumus diatas mempunyai keterangan sebagai berikut :

- (S) adalah jarak antara sensor ultrasonik dengan obyek yang terdeteksi.
- (Pt) adalah lama waktu pemancaran dan penerimaan pantulan gelombang.<sup>[4]</sup>

### **2.2.3 Gelombang Ultrasonik**

Ultrasonik adalah suara atau getaran dengan frekuensi yang terlalu tinggi untuk bisa didengar oleh telinga manusia, yaitu kira-kira di atas 20 kiloHertz. Hanya beberapa hewan, seperti lumba-lumba menggunakannya untuk komunikasi, sedangkan kelelawar menggunakan gelombang ultrasonik untuk navigasi. Dalam hal ini, gelombang ultrasonik merupakan gelombang ultra (di atas) frekuensi gelombang suara (sonik).

Gelombang ultrasonik dapat merambat dalam medium padat, cair dan gas. Reflektivitas dari gelombang ultrasonik ini di permukaan cairan hampir sama dengan permukaan padat, tapi pada tekstil dan busa, maka jenis gelombang ini akan diserap.

Frekuensi yang diasosiasikan dengan gelombang ultrasonik pada aplikasi elektronik dihasilkan oleh getaran elastis dari sebuah kristal kuarsa yang diinduksikan oleh resonans dengan suatu medan listrik bolak-balik yang dipakaikan (efek piezoelektrik). Kadang gelombang ultrasonik menjadi tidak periodik yang disebut derau (noise), dimana dapat dinyatakan sebagai superposisi gelombang-gelombang periodik, tetapi banyaknya komponen adalah sangat besar. Kelebihan gelombang ultrasonik yang tidak dapat didengar, bersifat langsung dan mudah difokuskan. Jarak suatu benda yang memanfaatkan delay gelombang pantul dan gelombang datang seperti pada sistem radar dan deteksi gerakan oleh sensor pada robot atau hewan.

Hewan-hewan tertentu, seperti anjing, kucing, dan lumba-lumba dapat mendengar gelombang ultrasonik. Kelelawar dapat menghasilkan dan mendengar frekuensi setinggi 100.000 Hz untuk mengetahui posisi makanan dan menghindari benda-benda saat terbang di kegelapan. Gelombang ultrasonik digunakan pada sonar di samping pada diagnosis kesehatan dan pengobatan.

### **2.3 Buzzer**

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada

diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara.<sup>[5]</sup>

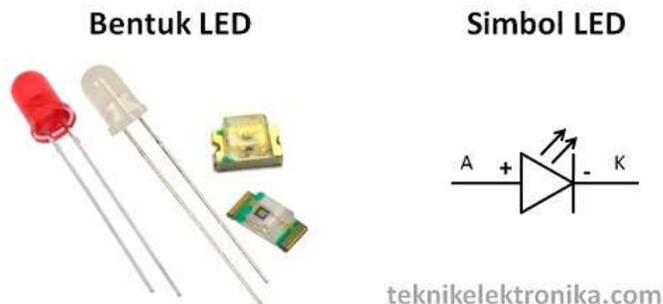


**Gambar 2.5 :** Buzzer

#### **2.4 LED (Light Emitting Diode)**

LED (Light Emmiting Diode) 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 digunakannya. 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.

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 sehingga tidak menimbulkan panas dalam menghasilkan cahaya. Oleh karena itu, saat ini LED yang bentuknya kecil telah banyak digunakan sebagai lampu penerang dalam LCD TV.<sup>[7]</sup>



**Gambar 2.6 :** Bentuk dan Simbol LED

### **2.4.1 Prinsip Kerja LED**

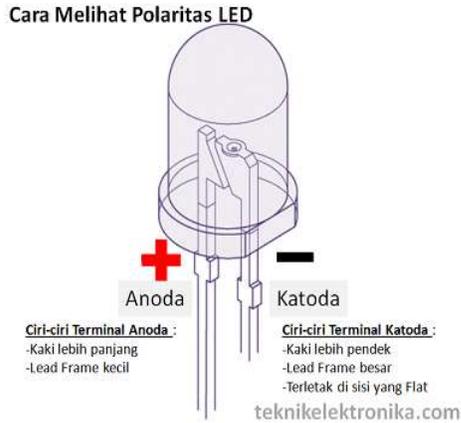
Seperti dikatakan sebelumnya, LED merupakan keluarga dari Dioda yang terbuat dari Semikonduktor. Cara kerjanya pun hampir sama dengan Dioda yang memiliki dua kutub yaitu kutub Positif (P) dan Kutub Negatif (N). LED hanya akan memancarkan cahaya apabila dialiri tegangan maju (bias forward) dari Anoda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

LED terdiri dari sebuah chip semikonduktor yang di doping sehingga menciptakan junction P dan N. Yang dimaksud dengan proses doping dalam semikonduktor adalah proses untuk menambahkan ketidakmurnian (impurity) pada semikonduktor yang murni sehingga menghasilkan karakteristik kelistrikan yang diinginkan. Ketika LED dialiri tegangan maju atau bias forward yaitu dari Anoda (P) menuju ke Katoda (K), Kelebihan Elektron pada N-Type material akan berpindah ke wilayah yang kelebihan Hole (lubang) yaitu wilayah yang bermuatan positif (P-Type material). Saat Elektron berjumpa dengan Hole akan melepaskan photon dan memancarkan cahaya monokromatik (satu warna).

LED atau Light Emitting Diode yang memancarkan cahaya ketika dialiri tegangan maju ini juga dapat digolongkan sebagai Transduser yang dapat mengubah Energi Listrik menjadi Energi Cahaya.<sup>[7]</sup>

### **2.4.2 Cara Mengtahui Polaritas LED**

Untuk mengetahui polaritas terminal Anoda (+) dan Katoda (-) pada LED. Kita dapat melihatnya secara fisik berdasarkan gambar diatas. Ciri-ciri Terminal Anoda pada LED adalah kaki yang lebih panjang dan juga Lead Frame yang lebih kecil. Sedangkan ciri-ciri Terminal Katoda adalah Kaki yang lebih pendek dengan Lead Frame yang besar serta terletak di sisi yang Flat.<sup>[7]</sup>



**Gambar 2.7 : Anoda dan Katoda LED**

### 2.4.3 Tegangan Maju LED

Masing-masing Warna LED (Light Emitting Diode) memerlukan tegangan maju (Forward Bias) untuk dapat menyalakannya. Tegangan Maju untuk LED tersebut tergolong rendah sehingga memerlukan sebuah Resistor untuk membatasi Arus dan Tegangannya agar tidak merusak LED yang bersangkutan. Tegangan Maju biasanya dilambangkan dengan tanda VF.<sup>[7]</sup>

Warna	Tegangan Maju @20mA
Infra Merah	1,2V
Merah	1,8V
Jingga	2,0V
Kuning	2,2V
Hijau	3,5V
Biru	3,6V
Putih	4,0V

**Gambar 2.8 : Tegangan Maju LED**

### 2.4.4 Kegunaan LED Dalam Kehidupan Sehari-Hari

Teknologi LED memiliki berbagai kelebihan seperti tidak menimbulkan panas, tahan lama, tidak mengandung bahan berbahaya seperti merkuri, dan hemat listrik serta bentuknya yang kecil ini semakin populer dalam bidang teknologi pencahayaan. Berbagai produk yang memerlukan cahaya pun mengadopsi teknologi

Light Emitting Diode (LED) ini. Berikut ini beberapa pengaplikasiannya LED dalam kehidupan sehari-hari.

1. Lampu Penerangan Rumah
2. Lampu Penerangan Jalan
3. Papan Iklan (Advertising)
4. Backlight LCD (TV, Display Handphone, Monitor)
5. Lampu Dekorasi Interior maupun Exterior
6. Lampu Indikator
7. Pemancar Infra Merah pada Remote Control (TV, AC, AV Player)

## 2.5 Mikrokotroller Arduino Uno

Uno Arduino adalah board berbasis mikrokontroler ATmega328. Board ini memiliki 14 pin *digital input / output* (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 *analog input*, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, konektor DC dan tombol reset. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan bisa didapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya. [6]



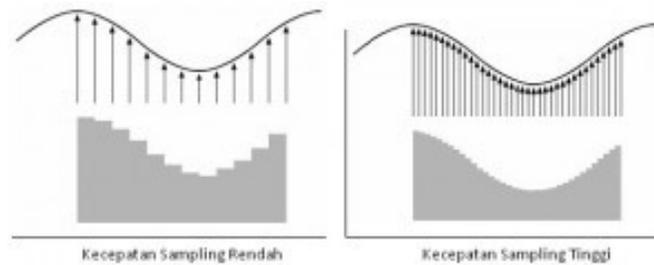
**Gambar 2.9** Arduino Uno

### 2.5.1 ADC (Arduino Uno)

Analog To Digital Converter (ADC) adalah pengubah input analog menjadi kode – kode digital. ADC banyak digunakan sebagai pengatur proses industri, komunikasi digital dan rangkaian pengukuran/pengujian. Umumnya ADC digunakan sebagai perantara antara sensor yang kebanyakan analog dengan sistem komputer

seperti sensor suhu, cahaya, tekanan/berat, aliran dan sebagainya kemudian diukur dengan menggunakan sistem digital (komputer).

ADC (Analog to Digital Converter) memiliki 2 karakter prinsip, yaitu kecepatan sampling dan resolusi. Kecepatan sampling suatu ADC menyatakan seberapa sering sinyal analog dikonversikan ke bentuk sinyal digital pada selang waktu tertentu. Kecepatan sampling biasanya dinyatakan dalam sample per second (SPS).



**Gambar 2.10** Pengaruh Kecepatan Sampling ADC

Resolusi ADC menentukan ketelitian nilai hasil konversi ADC. Sebagai contoh: ADC 8 bit akan memiliki output 8 bit data digital, ini berarti sinyal input dapat dinyatakan dalam 255 ( $2^n - 1$ ) nilai diskrit. ADC 12 bit memiliki 12 bit output data digital, ini berarti sinyal input dapat dinyatakan dalam 4096 nilai diskrit. Dari contoh diatas ADC 12 bit akan memberikan ketelitian nilai hasil konversi yang jauh lebih baik daripada ADC 8 bit.

Prinsip kerja ADC adalah mengkonversi sinyal analog ke dalam bentuk besaran yang merupakan rasio perbandingan sinyal input dan tegangan referensi. Sebagai contoh, bila tegangan referensi ( $V_{ref}$ ) 5 volt, tegangan input 3 volt, rasio input terhadap referensi adalah 60%. Jadi, jika menggunakan ADC 8 bit dengan skala maksimum 255, akan didapatkan sinyal digital sebesar  $60\% \times 255 = 153$  (desimal) atau 10011001 (biner).<sup>[6]</sup>

### 2.5.2 Komunikasi Serial (Arduino Uno)

Komunikasi serial adalah salah satu metode komunikasi data di mana hanya satu bit data yang dikirimkan melalui sebuah kabel pada suatu waktu tertentu. Pada dasarnya komunikasi serial adalah kasus khusus komunikasi paralel dengan nilai  $n = 1$ , atau dengan kata lain adalah suatu bentuk komunikasi paralel dengan jumlah kabel hanya satu dan hanya mengirimkan satu bit data secara simultan. Hal ini dapat