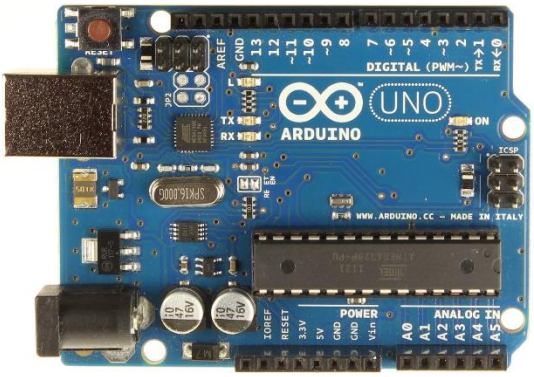
BAB II
TEORI PENUNJANG

2.1 Arduino UNO

Arduino UNO adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328 (datasheet). Arduino UNO mempunyai 14 pin digital masukan/keluaran (diantaranya dapat digunakan sebagai keluaran PWM), 6 masukan analog, sebuah osilator kristal16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header dan sebuah tombol reset. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler mudah menghubungkan ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya [1].



Gambar 2.1 Arduino UNO [1]

Di bawah ini merupakan tabel 2.1 spesifikasi dari Arduino UNO ATmega328 [1]:

Tabel 2.1 Spesifikasi dari Arduino UNO (Atmega 328)

Mikrokontroler	Atmel Atmega168 atau Atmega328
Operasi Tegangan	5 Volt
Input Tegangan	Disarankan 7-11 Volt
Batas Tegangan Input	6-20 Volt
Jumlah Pin I/O Digital	14 (6 diantaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah Pin Analog	8
Arus DC Tiap Pin I/O	40 mA

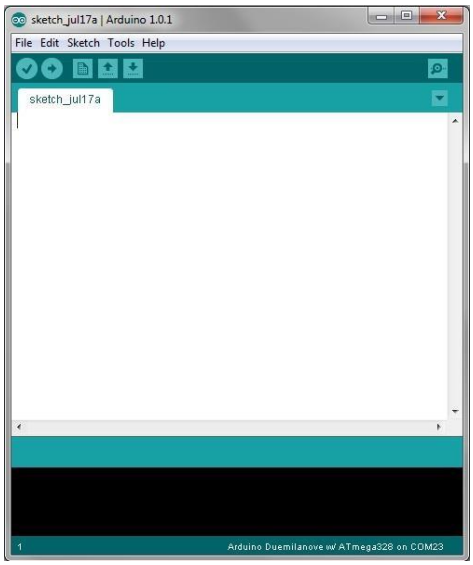
Memori Flash	16 KB (Atmega168) atau 32 KB (Atmega328) yang mana sekitar 2 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	1 KB (Atmega168) atau 2 KB (Atmega328)
EEPROM	512 byte (Atmega168) atau 1 KB (Atmega328)
Kecepatan Clock	16 Mhz

2.2 IDE Arduino

IDE Arduino adalah software yang ditulis dengan menggunakan Java. Sebuah kode program Arduino umumnya disebut dengan istilah *sketch*. Kata "sketch" digunakan secara bergantian dengan "kode program" dimana keduanya memiliki arti yang sama. IDE Arduino terdiri dari [2]:

- *Editor program*, sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*.
- *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.
- *Uploader*, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memory didalam papan Arduino.

Berikut ini adalah sketch menu toolbar untuk IDE arduino 1.0.1 [2]:



Gambar 2.2 Tampilan sketch IDE arduino [2]

Fungsi tombol pada IDE Arduino:


Verify : Cek error dan lakukan kompilasi kode.


Upload : Upload kode anda ke board / kontroler. Asumsi bahwa board dan serial board telah disetting dengan benar.


New: Membuat aplikasi baru.


Open : Buka proyek yang telah ada atau dari contoh – contoh.


Save : Simpan proyek anda.


Serial Monitor : Membuka serial port monitor untuk melihat *feedback/*umpan balik dari board [2].

2.3 Gear

Gear adalah sebutan untuk roda gigi yang bekerja pada suatu mesin yang fungsinya adalah untuk mentransmisikan daya. Gear merupakan bagian mesin yang bentuk sederhananya bergerigi, dapat berputar dan biasanya terhubung dengan gear lain untuk mengirimkan torsi. Dua buah gear atau lebih yang bekerja bersama-sama akan menghasilkan tenaga mekanis melalui perputarannya merupakan definisi sederhana dari mesin. Dengan begitu dapat di simpulkan bahwa sebuah mesin pasti memiliki bagian yang disebut gear [3].



Gambar 2.3 Gear Sepeda [3]

2.4 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek tertentu di depannya, frekuensi kerjanya pada daerah diatas gelombang suara dari 40 KHz hingga 400 KHz [4].

Sensor ultrasonik terdiri dari dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima. Struktur unit pemancar dan penerima sangatlah sederhana, sebuah kristal piezoelectric dihubungkan dengan mekanik jangkar dan hanya dihubungkan dengan diafragma penggetar. Tegangan bolak-balik yang memiliki frekuensi kerja 40 KHz hingga 400 KHz diberikan pada plat logam. Struktur atom dari Kristal *piezoelectric* akan berkontraksi (mengikat), mengembang atau menyusut terhadap polaritas tegangan yang diberikan, ini disebut dengan efek *piezoelectric*. Kontraksi yang terjadi diteruskan ke diafragma penggetar sehingga terjadi gelombang ultrasonik yang dipancarkan ke udara dan pantulan gelombang ultrasonik akan terjadi bila ada objek tertentu, dan pantulan gelombang ultrasonik akan diterima kembali oleh oleh unit sensor penerima. Selanjutnya unit sensor penerima akan menyebabkan diafragma penggetar akan bergetar dan efek *piezoelectric* menghasilkan sebuah tegangan bolak-balik dengan frekuensi yang sama [4].

Besar amplitudo sinyal elekrik yang dihasilkan unit sensor penerima tergantung dari jauh dekatnya objek yang dideteksi serta kualitas dari sensor pemancar dan sensor penerima. Proses sensing yang dilakukan pada sensor ini menggunakan metode pantulan untuk menghitung jarak antara sensor dengan obyek sasaran. Jarak antara sensor tersebut dihitung dengan cara mengalikan setengah waktu yang digunakan oleh sinyal ultrasonik dalam perjalanannya dari rangkaian *Tx* sampai diterima oleh rangkaian *Rx*, dengan kecepatan rambat dari sinyal ultrasonik tersebut pada media rambat yang digunakannya [4].



Gambar 2.4 Sensor Ultrasonik [4]

2.5 Generator Elektromagnetik Penangkap Getaran

Generator adalah sumber tegangan listrik yang diperoleh melalui perubahan energi mekanik menjadi energi listrik. Generator bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik, yaitu dengan memutar suatu kumparan dalam medan magnet sehingga timbul ggl induksi. Generator mempunyai dua komponen utama, yaitu bagian yang diam (stator) dan bagian yang bergerak (rotor). Rotor berhubungan dengan poros generator yang berputar di pusat stator. Poros generator biasanya diputar menggunakan usaha luar yang dapat berasal dari turbin, baik turbin air atau turbin uap dan selanjutnya berproses menghasilkan arus listrik [5].

Generator Elektromagnetik Penangkap Getaran merupakan sebuah alat yang dapat mengubah getaran menjadi energi listrik. Energi yang terjadi pada getaran didasarkan pada adanya perpindahan relatif massa terhadap frame dari sistem, karena adanya fleksibilitas antara massa dengan frame. Perpindahan yang dimaksud terwujud dalam gerak osilasi, dimana dari gerak yang terjadi terindikasikan adanya kecepatan dan percepatan gerak yang berubah secara vektoral. Kecepatan gerak sendiri diasosiasikan dengan energy kinetic. Pada gilirannya, energi getaran dapat dikonversikan ke bentuk energi listrik melalui medan listrik (elektrostatik) dan medan magnet (elektromagnetik) [6].



Gambar 2.5 Generator Elektromagnetik Penangkap Getaran [6]

2.6 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor DC dengan sistem umpan balik tertutup di mana posisi rotornya akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian gear, potensiometer, dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor servo [7].



Gambar 2.6 Motor Servo [7]

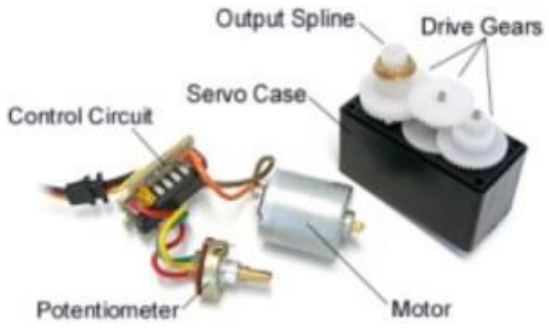
Keunggulan dari penggunaan motor servo adalah:

- Tidak bergetar dan tidak ber-resonansi saat beroperasi.
- Daya yang dihasilkan sebanding dengan ukuran dan berat motor.

- Penggunaan arus listik sebanding dengan beban yang diberikan.
- Resolusi dan akurasi dapat diubah dengan hanya mengganti encoder yang dipakai.
- Tidak berisik saat beroperasi dengan kecepatan tinggi. [7]

Komponen Penyusun Motor Servo

Motor servo pada dasarnya dibuat menggunakan motor DC yang dilengkapi dengan *controler* dan sensor posisi sehingga dapat memiliki gerakan 0^o, 90^o, 180^o atau 360^o. Berikut adalah komponen internal sebuah motor servo 180^o.



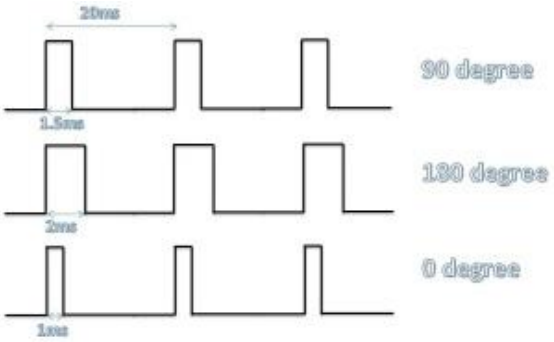
Gambar 2.7 Komponen Internal Motor Servo [7]

Tiap komponen pada motor servo diatas masing-masing memiliki fungsi sebagai controler, driver, sensor, girbox dan aktuator. Pada gambar diatas terlihat beberapa bagian komponen motor servo. Motor pada sebuah motor servo adalah motor DC yang dikendalikan oleh bagian controler, kemudian komponen yang berfungsi sebagai sensor adalah potensiometer yang terhubung pada sistem girbox pada motor servo [7].

Cara Mengendalikan Motor Servo

Untuk menjalankan atau mengendalikan motor servo berbeda dengan motor DC. Karena untuk mengedalikan motor servo perlu diberikan sumber tegangan dan sinyal kontrol. Besarnya sumber tegangan tergantung dari spesifikasi motor servo yang digunakan. Sedangkan untuk mengendalikan putaran motor servo dilakukan dengan mengirimkan pulsa kontrol dengan frekuensi 50 Hz dengan periode 20ms dan duty cycle yang berbeda. Dimana untuk menggerakan motor servo sebesar 90^o diperlukan pulsa dengan ton duty cycle pulsa posistif 1,5ms dan untuk bergerak

sebesar 180^{o} diperlukan lebar pulsa 2ms. Berikut bentuk pulsa kontrol motor servo dimaksud [7].



Gambar 2.8 Bentuk Pulsa Kendali *Motor Servo* [7]

2.7 Bandul

Bandul adalah benda yang terikat pada sebuah tali dan dapat berayun secara bebas dan periodik yang menjadi dasar kerja dari sebuah jam dinding kuno yang mempunyai ayunan. Dalam bidang fisika, prinsip ini pertama kali ditemukan pada tahun 1602 oleh Galileo Galilei, bahwa perioda (lama gerak osilasi satu ayunan, T) dipengaruhi oleh panjang tali dan percepatan gravitasi mengikuti rumus: [8]

$$T \approx 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \quad \text{.....} \quad (1)$$

di mana L adalah panjang tali dan g adalah percepatan gravitasi.

Benda dikatakan bergerak atau bergetar harmonis jika benda tersebut berayun melalui titik kesetimbangan dan kembali lagi keposisi awal. Gerak Harmonik Sederhana adalah gerak bolak balik benda melalui titik keseimbangan tertentu dengan beberapa getaran benda dalam setiap sekon selalu konstan [9].

Gerak harmonis sederhana yang banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari adalah getaran benda pada pegas dan getaran pada ayunan sederhana. Besaran fisika yang terdapat pada gerak harmonis sederhana adalah:

- Periode (T), Benda yang bergerak harmonis sederhana pada ayunan sederhana memiliki periode atau waktu yang dibutuhkan benda untuk melakukan satu getaran secara lengkap. Benda melakukan getaran secara lengkap apabila

benda mulai bergerak dari titik di mana benda tersebut dilepaskan dan kembali lagi ke titik tersebut [9].

- Frekuensi getaran adalah jumlah getaran yang dilakukan oleh sistem dalam satu detik, diberi simbol f. Satuan frekuensi adalah 1/sekon atau disebut juga Hertz [9].
- Amplitudo, pada ayunan sederhana, selain periode dan frekuensi, terdapat juga amplitudo. Amplitudo adalah perpindahan maksimum dari titik kesetimbangan [9].

Hubungan antara Periode dan Frekuensi Getaran, Dari definisi periode dan frekuensi getaran di atas, diperoleh hubungan:

$$f = \frac{1}{T} \iff T = \frac{1}{f} \qquad \text{.....(2)}$$

T = periode, satuannya detik atau sekon

f = frekuensi getaran, satuannya 1/detik atau Hz [9]