BAB II

LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang teori mengenai permasalahan yang dibahas dalam tugas akhir ini secara garis besar dimulai dari teori alat penerjemah penyandang tuna rungu sebelumnya, mikrokontroler, sensor *flex* ,sensor *accelerometer* MPU6050 module, MicroSD *card adapter* Module, penguat *audio, speaker*, sampai dengan perangkat lunak (*software)* IDE arduino sebagai pemrograman.

2.1 Bahasa Isyarat Tangan

Bahasa isyarat adalah media komunikasi bagi para penyandang tuna rungu agar dapat berinteraksi dengan penyandang tuna rungu lainnya dan manusia normal, sehingga komunikasi antara penyandang tuna rungu dapat berinterkasi dengan mudah. Bahasa isyarat merupakan bahasa yang menggunakan simbol-simbol dengan menggerakkan tangan dalam berkomunikasi dan menyampaikan sebuah ekspresi. Disetiap negara memiliki bahasa isyarat yang berbeda-beda bahkan disetiap daerah di Indonesia. Pada penelitian ini bahasa isyarat yang digunakan untuk penelitian adalah bahasa isyarat tangan BISINDO (Berkenalan dengan Bahasa Isyarat Indonesia). Berikut daftar bahasa isyarat tangan untuk huruf dan juga beberapa kata yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari



Gambar 2.1 Bahasa Isyarat abjad BISINDO

(sumber : http//www.gerkatinsolo.or.id)

Dan banyak bahasa isyarat yang sudah berbentuk kata digunakan dalam bersosialisasi yang akan dimasukkan ke dalam penelitian ini. Sebagai contoh bahasa isyarat yang sudah dirangkai menjadi sebuah kalimat juga dapat kita lihat sebagai berikut :

a. Bahasa isyarat kata ganti orang



Saya Dia Kamu Kita

Gambar 2.2 Contoh bahasa isyarat Kata ganti orang

b. Bahasa isyarat waktu



Selamat Pagi Siang Sore



Subuh Malam Hari ini Besok

Gambar 2.3 Contoh bahasa isyarat Kata ganti waktu

c. Bahasa isyarat lainnya



Terimakasih Bagaimana Hallo Makan



Minum Maaf Nama

Gambar 2.4 Contoh bahasa isyarat lainnya

2.2 Alat Penerjemah Bahasa Isyarat Tangan pada Penyandang Tuna Rungu Sebelumnya

Alat penerjemah Bahasa isyarat tangan pada penyandang tuna rungu sebelumnya dengan judul rancang bangun penerjemah bahasa isyarat abjad menggunakan sensor *flex* dan *accelerometer* berbasis arduino (Edo Aliffandhiarto ,2016).

Adapun kelebihan penelitian rancang bangun penerjemah bahasa isyarat abjad menggunakan sensor *flex* dan *accelerometer* berbasis arduino (Edo Aliffandhiarto ,2016) adalah sebagai berikut :

1. Telah menggunakan 5 sensor *flex* sebagai sensor *accelerometer* sebagai masukan.
2. Masukan sensor telah dapat mendeteksi gerakan tangan.
3. Alat tersebut telah dapat menerjemahkan gerakan bahasa isyarat tangan yang telah dideteksi sensor dengan keluaran teks di layar LCD.

Adapun kekurangan penelitian rancang bangun penerjemah bahasa isyarat abjad menggunakan sensor *flex* dan *accelerometer* berbasis arduino (Edo Aliffandhiarto ,2016) adalah sebagai berikut :

1. Alat hanya menggunakan satu tangan dengan 5 buah sensor *flex* sebagai sensor masukan sehingga tidak dapat menerjemahkan jika bahasa isyarat menggunakan 2 tangan.
2. Alat hanya bisa menerjemahkan 5 huruf abjad vokal dan 3 huruf abjad konsonan.



Gambar 2.5 Contoh alat pemerjemah sebelumnya

Dengan kemajuan dibidang teknologi maka dapat dikembangkan suatu alat yang menggunakan sensor *flex* dan *accelerometer* untuk mendeteksi gerakan tangan. Setiap ada gerakan tangan,sensor *flex* dan *accelerometer* yang terhubung dengan mikrokontroler Arduino Mega2560 akan mengirim data gerakan tangan tersebut ke mikrokontroler Arduino Mega2560 kemudian diolah dan dicocokkan dengan data huruf atau kata yang sesuai, jika sudah didapatkan data yang sama antara data gerakan tangan dengan data pembanding maka hasilnya akan dikeluarkan melalui audio loudspeaker.

2.3 Perangkat Keras

Dalam perancangan alat ini tidak lepas dari komponen-komponen perangkat keras yang mendukung system kerja keseluruhan, komponen perangkat keras yang menjadi dasar utama pembuatan alat ini seperti mikrokontroler sebagai pengendali, MPU6050, SD-card Module, dan komponen pendukung seperti speaker dan baterai.

2.3.1 Mikrokontroler Arduino

Arduino Mega 2560 adalah papan pengembangan mikrokontroler yang berbasis Arduino dengan menggunakan chip ATmega2560. Board ini memiliki pin I/O yang cukup banyak, sejumlah 54 buah digital I/O pin (15 pin diantaranya adalah

PWM), 16 pin analog input, 4 pin UART (serial port hardware). Arduino Mega 2560 dilengkapi dengan sebuah oscillator 16 Mhz, sebuah port USB, power jack DC, ICSP header, dan tombol reset. Board ini sudah sangat lengkap, sudah memiliki segala sesuatu yang dibuthkan untuk sebuah mikrokontroller. Dengan penggunaan yang cukup sederhana, anda tinggal menghubungkan power dari USB ke PC anda atau melalui adaptor AC/DC ke jack DC.

IC mikrokontroler ATmega2560 sudah dikemas dalam sebuah papan mikrokontrol yang disebut Arduino. Arduino merupakan *platform open source* baik secara *software* dan *hardware*.

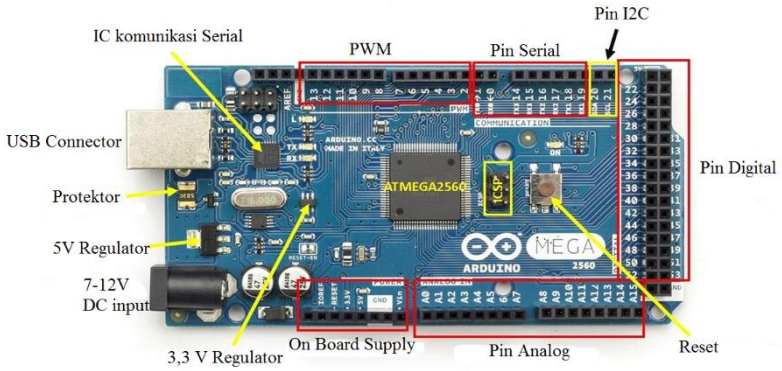
Hardware Arduino sama dengan mikrokontroler pada umumnya hanya pada Arduino ditambahkan penamaan pin agar mudah diingat. *Software* Arduino merupakan *softwar eopen source* sehingga dapat diunduh secara gratis. *Software* ini digunakan untuk membuat dan memasukkan programke dalam Arduino. Pemrograman Arduino tidak sebanyak tahapan mikrokontroler konvensional karena Arduinosudah didesain mudah untuk dipelajari, sehingga para pemula dapat mulai belajar mikrokontroler Arduino.Beberapa keunggulan yang dimiliki oleh mikrokontroler Arduino antara lain

a. Tidak perlu perangkat *chip* programmer karena di dalamnya sudah ada *bootloader* yang akan menangani *upload* program dari komputer.
b. Sudah memiliki sarana komunikasi USB, sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki port serial/RS323 bisa menggunakannya.
c. Bahasa pemrograman relatif mudah karena *software Arduino* dilengkapi dengan kumpulan *library* yang cukup lengkap.

d. Mendukung berbagai macan OS *(Operating System)*, seperti Windows, Linux, Mac OS.

e. Memiliki modul siap pakai *(shield)* yang bisa ditancapkan pada *board* Arduino. Misalnya *shield* GPS, Ethernet, SD Card, dan lain-lain.

f. Bahasa pemrograman Arduino adalah bahasa C. Tetapi bahasa ini sudah dipermudah menggunakan fungsi-fungsi yang sederhana sehingga pemula pun bisa mempelajarinya dengan cukup mudah.



Gambar 2.6 Mikrokontroler Arduino MEGA2560

Dibawah ini adalah spesifikasi mikrokontroler Arduino;

a. Menggunakan mikrokontroler ATmega2560

b. Beroperasi dengan tegangan5Vdc

c. Tegangan input yang disarankan adalah 7-12Vdc

d. Batas tegangan input sebesar 6-20Vdc

e. 54 pin I/O digital, dimana 6 pin output PWM (*Pulse Width Modulation*)

f. 16 Pin input analog

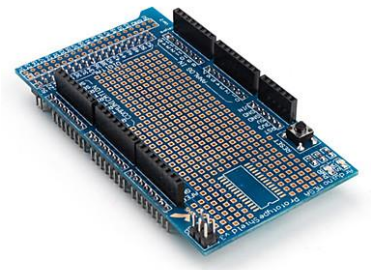
g. Arus DC per I/O Pin sebesar 20 mA

h. Arus DC pin 3.3V sebesar 50 mA

i. Flash Memory sebesar 256 KB dan 8 KB digunakan oleh *bootloader*
j. Memiliki *SRAM* (*Static Random Access Memory*)sebesar 8 KB.
k. Memiliki EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) sebesar 4 KB sebagai tempat penyimpanan data semi permanen karena *EEPROM* tetap dapat menyimpan data meskipun catu daya dimatikan.
l. *ClockSpeed* 16 MHz

2.3.2 Arduino Mega2560 *Proto Shield*

Proto Shield Arduino Mega2560 adalah *shield* yang berfungsi untuk menempatkan komponen-komponen pendukung yang tidak ada pada mikrokontroler sehingga memudahkan pemasangan komponen untuk mikrokontroler arduino Mega2560.



Gambar 2.7 Arduino Mega2560 *Proto Shield*

2.3.3 Sistem Komunikasi Serial

Port serial adalah *port* yang paling populer digunakan untuk keperluan koneksi ke piranti luar. Kata "*serial*", menggunakan prinsip kerja *port* ini yang memberikan data, cara kerjanya yakni dengan mengambil sebuah *byte* data kemudian mengirimkan perdelapan bit dalam *byte* tersebut satu persatu dalam satu

jalur data. Terdapat dua cara dalam komunikasi data secara *serial*, yaitu komunikasi data *serial*; secara sinkron dan komunikasi data serial secara asinkron. Pada komunikasi data serial sinkron, *clock* dikirimkan bersama-sama dengan data serial, sedangkan pada komunikasi data asinkron *clock* tidak dikirimkan Bersama data serial, tetapi dibangkitkan secara terpisah baik pada pagian pemancar maupun pada bagian penerima. Kecepatan pemiriman data dan *faseclock* pada bagian pemancar dan bagian penerima harus sinkron, untuk itu diperlukan sinkronisasi antar dua bagian tersebut. Dapat diihat pada gambar berikut ini.



Gambar 2.8 Pengiriman data *serial*

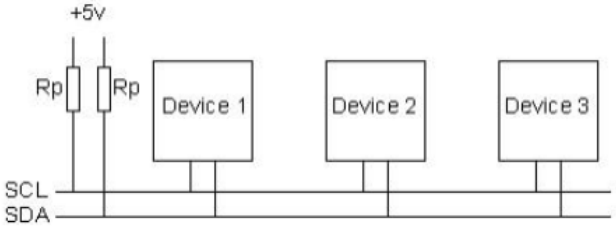
Kecepatan pengiriman data (*baut rate*) bervariasi mulai dari 110, 135, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800 dan 921600(bit/detik). Pada komunikasi data *serial baut rate* dari kedua bagian harus diatur pada kecepatan yang sama. Setelah itu harus ditentukan panjang datanya, apakah 6, 7 atau 8bit , juga apakah data disertai dengan paritas genap, paritas ganjil atau tidak menggunakan paritas.

2.3.4 *Analog to Digital Converter*(ADC)

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 antar sensor yang kebanyakan analog dengan sistem komputer seperti sensor suhu, cahaya, tekanan/berat, aliran dan sebagainya kemudian diukur dengan menggunakan sistem digital(computer). Resolusi ADC menentukan ketelitian nilai hasil konversi ADC yang dinyatakan dalam $2^n - 1$ (n=jumlah bit) nilai diskrit. Karena mikrokontroler yang digunakan adalah 10 bit maka sinyal masukan dapat dinyatakan dalam 1024 nilai diskrit.

2.3.5 Sistem Komunikasi I2C Bus (*Inter-Intergrated Circuit Bus*)

I2C(*Inter-Intergrated Circuit*) merupakan protokol yang digunakan pada *multi-master serial computer bus* yang diciptakan oleh Philips dan digunakan untuk komunikasi *low-speed* lainnya yang diaplikasikan pada *motherboard, embedded system,* atau *cellphone*. Jalur I2C *bus* hanya memiliki dua jalur yang disebut dengan SDA *line* dan SCL *line,* dimana SCL *line* merupakan jalur untuk *clock* dan SDA *line* merupakan jalur untuk data. Semua peralatan yang akan digunakan dihubungkan seluruhnya pada jalur SDA *line* dan SCL *line* dari I2C-bus tersebut.



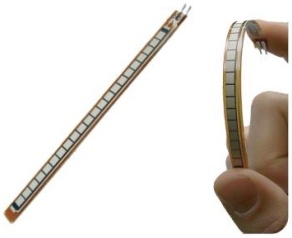
Gambar 2.9 Ilustrasi I2C-bus

Jenis komunikasi yang dilakukan antar peralatan dengan menggunakan protokol I2C yang memiliki sifat *serial synchronous half duplex bidirectional*, dimana data ditransmisikan dan diterima hanya melalui satu jalur data SDA line (bersifat *serial*), setiap penggunaan jalur data bergantian antar perangkat (bersifat *half duplex*) dan data dapat ditransmisikan dari dan kesebuah perangkat(bersifat *bidirectional*). Sumber *clock* yang digunakan pada I2C bus hanya berasal dari satu perangkat master melalui jalur *clock* SCL line (bersifat *synchronous*). Kedua jalur SDA dan SCL merupakan *driver* yang bersifat "*open drain*", yang berarti bahwa IC yang digunakan dapat mengendalikan keluarannya menjadi *low*, tetapi tidak dapat mengendalikan menjadi *high*.

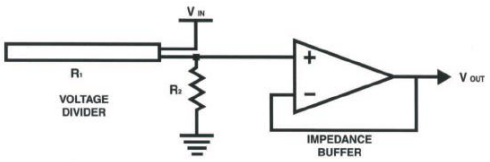
2.3.6 Sensor Flex

Flex sensor adalah sensor yang berfungsi untuk mendeteksi suatu kelengkungan prinsip kerjanya sama seperti potensio. Hambatan sensor fleksibel ini berubah ketika bantalan logam berada diluar tekukan. Spesifikasi dari *flex* sensor sebagai berikut :

a. Cakupan suhu : -35℃ sampai +80℃
b. Hambatan datar : 30K Ohm
c. Toleransi hambatan : ±30%
d. Cakupan hambatan tekukan : 70K Ohm
e. Nilai power : 0,5 Watt – 1 Watt

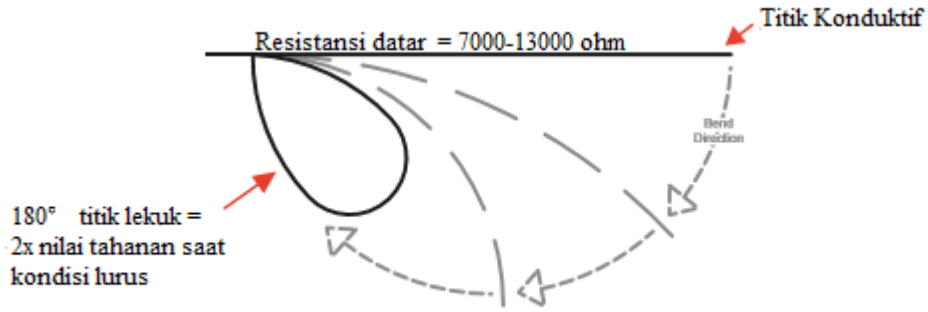


Gambar 2.10 Bentuk *flex* Sensor



$$Vout = Vin\left(\frac{R2}{R1 + R2}\right)$$

Gambar 2.11 Skematik rangkaian dasar *flex* sensor



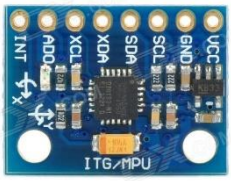
Gambar 2.12 Cara kerja rangkaian dasar *flex* sensor

Untuk menggunakan sensor *flex* kita membutuhkan rangkaian pembagi tegangan. Sensor *flex* dapat di aplikasikan pada beberapa perangkat, biasanya digunakan sebagai pengontrol game pada sarung tangan pengendali. Selain pada aplikasi game sensor *flex* juga biasa digunakan untuk pengontrolan robot, sebagai pembaca isarat tangan digital.

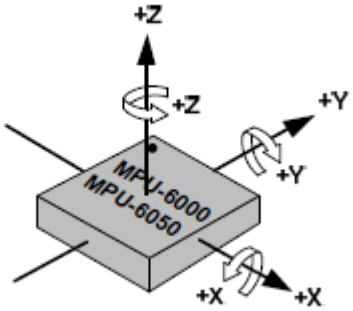
2.3.7 MPU6050 GY-521

MPU6050 adalah sensor dari InvenSense yang memiliki MEMS *accelerometer* dan MEMS *gyro* dalam satu chip. Sensor ini sangat akurat, dan mengandung 16-bit analog to digital konversi hardware untuk setiap kanalnya,sehingga memungkinkan untuk menangkap x,y, dan z kanal dalam waktu bersamaan. Sensor ini menggunakan I2C-bus untuk berkomunikasi dengan Arduino.

Membaca data dari accelerometer dan gyro adalah dengan membuat sleep mode tidak aktif kemudian register untuk *accelerometer* dan *gyro* dapat dibaca. *Accelerometer* pada penelitian ini digunakan untuk mendeteksi informasi arah gerakan tangan.



Gambar 2.13 Modul MPU6050



Gambar 2.14 Orientasi gerak sumbu dan polaritas

Spesifikasi dari modul MPU6050 :

1. Berbasis Chip MPU6050
2. Supply tegangan sekitar 3v-5v
3. *Gyroscope range* + 250 500 1000 2000 º/s
4. *Acceleration standard* I2C
5. Chip *built-in* 16bit AD *converter*, 16 bits data *output*

Setiap perubahan arah dan percepatan akan dideteksi oleh sensor *accelerometer* dan dikirim ke mikrokontoler untuk diprogram lebih lanjut.

2.3.8 MicroSD *Card Adapter Module*

Modul MicroSD *Card Adapter* adalah modul pembaca kartu Micro SD, melalui sistem file dan SPI antarmuka driver, MCU untuk melengkapi sistem file untuk membaca dan menulis kartu MicroSD. Pengguna Arduino langsung dapat menggunakan Arduino IDE yang dilengkapi dengan SD-card untuk inisalisai program.



Gambar 2.15 SD *card adapter module*

Fitur microSD *Card Adapter* Module adalah sebagai berikut:

1. Mendukung Micro SD *card* dan Micro SDHC *card*
2. Tegangan operasional pada tegangan 5V atau 3.3V
3. Arus operasional yang digunakan yaitu 80 mA
4. Menggunakan antarmuka SPI (*Serial Pararel Interface*)

2.3.9 *Speaker*

Speaker atau sistem *speaker* merupakan sebuah *transduser* yang mengubah sinyal listrik ke bentuk getaran suara.*Speaker* adalah mesin pengubah terakhir atau kebalikan dari *mikropon*.*Speaker* membawa sinyal *elektrik* dan mengubahnya kembali menjadi *vibrasi-vibrasi* fisik untuk menghasilkan gelombang-gelombang suara.



Gambar 2.16 Pengeras suara

Dalam *loudspeaker* terdapat sekat rongga (juga dikenal sebagai konus) tipis, lalu membranyang diletakkan ditengah-tengah magnet.Magnet *menginduksi* membran hingga bergetar, dan menghasikan suara.

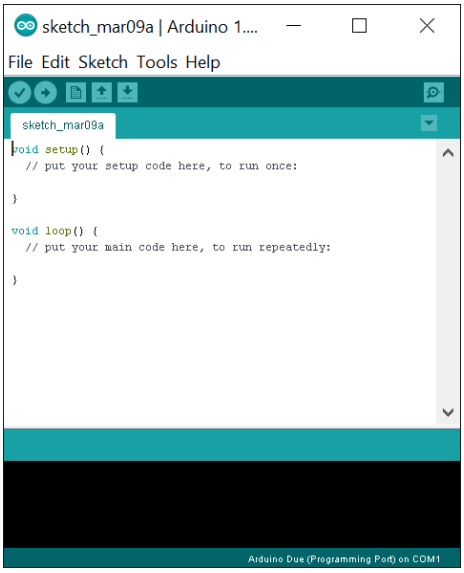
2.4 Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah IDE(*Integrated Development Environment*) Arduino dengan pemograman arduino menggunakan Bahasa C Arduino yang telah dipermudah melalui *library* (Arduino.cc).

Arduino menggunakan *software processing* yang digunakan untuk menulis program kedalam Arduino. Proccesing sendiri merupakan penggabungan antara C++ dan *java software*. Software Arduino ini dapat di-*instal* di berbagai *operating*

system(OS) seperti: Linux, Mac OS, dan Windows. Software IDE Arduino terdiri dari tiga bagian yaitu :

1. Editor program, Untuk menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing. Listing* program pada Arduino disebut *sketch.*
2. *Compiler*, modul yang berfungsi mengubah Bahasa *processing* (kode program) kedalam kode biner karena kode biner adalah satu-satunya Bahasa program yang dipahami oleh mikrokontroler.
3. *Uploader*, modul yang berfungsi memasukkan kode biner kedalam memori mikrokontroler.



Gambar 2.17 Arduino IDE

Struktur perintah Arduino secara garis bersar terdiri dari dua bagian yaitu *void setup* dan *void loop*. *Void setup* berisi perintah yang akan dieksekusi hanya satu kali sejak Arduino dihidupkan sedangkan *Void loop* berisi perintah yang akan dieksekusi berulang-ulang selama Arduino dinyalakan.