BAB II
LANDASAN TEORI

2.1 Abjad *Braille*

Huruf *Braille* adalah sejenis sistem tulisan sentuh yang digunakan oleh tunanetra. Sistem ini diciptakan oleh orang Perancis yang bernama Louis Braille. Ketika berusia 15 tahun, Braille membuat suatu tulisan untuk memudahkan tentara untuk membaca ketika gelap. Tulisan ini dinamakan huruf *Braille*. Namun ketika itu *Braille* tidak mempunyai huruf W

Tahun 1834 ketika Louis *Braille* berusia awal 20-an, setelah bereksperimen dengan inovasinya itu selama lebih dari sepuluh tahun, sempurnalah sistem tulisan yang terdiri dari titik-titik timbul itu. Louis *Braille* hanya menggunakan enam titik "domino" sebagai kerangka sistem tulisannya itu – tiga titik kebawah dan dua titik ke kanan.[4]



Gambar 2.1 Kerangka Abjad Braille

Untuk memudahkan perujukan pada titik-titik dalam kerangka tersebut, masing-masing titik diberi nomor sebagai berikut:

1	4
2	5
3	6

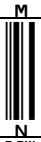
Gambar 2.2 Penomoran Kode Braille

Jadi dihitung mulai dari atas, titik-titik disebelah kiri diberi nomor 1, 2, dan 3, sedangkan titik-titik disebelah kanan diberi nomor 4, 5, dan 6. Penomoran ini akan mempermudah dalam belajar menulis dan membaca *Braille*.

2.1.1 Kode *Braille* Huruf Hijaiyah

Tabel 2.1 Kode Braille Huruf Hijaiyah

No	Karakter	Huruf *Braille*	ASCII	Posisi Titik
1	ا		199	(1-- ---)
2	ب		200	(12- ---)
3	ت		202	(-23 45-)
4	ث		203	(1—456)
5	ج		204	(-2- 45-)
6	ح		205	(1-- -56)
7	خ		206	(1-3 4-6)
8	د		207	(1-- -45)
9	ذ		208	(-23 4-6)
10	ر		209	(123 -5-)
11	ز		210	(1-3 -56)
12	س		211	(-23 4--)
13	ش		212	(1-- 4-6)

14	ص		213	(123 4-6)
15	ض		214	(12- 4-6)
16	ط		216	(-23 456)
17	ظ		217	(123 456)
18	ع		218	(123 -56)
19	غ		219	(12- --6)
20	ف		221	(12- 4--)
21	ق		222	(123 45-)
22	ك		223	(1-3 ---)
23	ل		225	(123 ---)
24	م		227	(1-3 4--)
25	ن		228	(1-3 45-)
26	و		230	(-2- 456)
27	ء		193	(--3 ---)

28	ه		229	(12- -5-)
29	ي		237	(-2- 4--)
30	fathah(ـَ)		243	(-2- ---)
31	fathahtain(ـً)		240	(-23 ---)
32	kasrah(ـِ)		246	(1-- -5-)
33	kasrahtain (ـٍ)		242	(--3 -5-)
34	dlomah (ـُ)		245	(1-3 --6)
35	dlomahtain(ـٌ)		241	(-2- --6)

2.1.2 Sistem Tanda Baca *Braille* Hijaiyah

Tanda baris dalam penulisan Al-Qur'an *Braille* diletakan setelah huruf hijaiyah, bukan diatas atau dibawah huruf sebagaimana penulisan Arab biasa. Kecuali penulisan tanda Tasyid yang ditulis sebelum huruf hijaiyah. Berikut adalah beberapa contoh sistem tanda baca *braille* hijaiyah.[4]

1. Tanda baca fathah (ـَ), titik 2 ()

   Huruf hijaiyah yang diikuti tanda baris fathah dibaca dengan bunyi vokal "a" dengan panjang satu ketukan.

   Contoh بَ dalam arab *braille* ditulis  dibaca *ba*

2. Tanda baca kasrah(ِ), titik 1,5 (⠠).

   Huruf hijaiyah yang diikuti tanda baris kasrah dibaca dengan bunyi vokal “i” dengan panjang satu ketukan.

   Contoh بِ dalam arab *braille* ditulis ⠃⠑ dibaca *bi*

3. Tanda baca dlomah (ُ), titik 1,3,6 (⠥)

   Huruf hijaiyah yang diikuti tanda baris kasrah dibaca dengan bunyi vokal “u” dengan panjang satu ketukan.

   Contoh بُ dalam arab *braille* ditulis ⠃⠑ dibaca *bu*

4. fathahtain(ً), titik 2,3 (⠂)

   Huruf Hijaiyah yang diikuti fathatain akan berbunyi “an”.

   Contoh: هُدًي ditulis ه ُ د ً ي dan dalam *braille* ditulis ⠠⠥⠙⠝⠊

5. kasrahtain (ٍ), titik 3,5 (⠔)

   Huruf Hijaiyah yang diikuti fathatain akan berbunyi “in”.

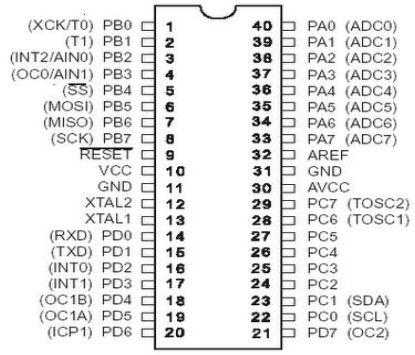
   Contoh: حاسِدٍ diltulis dalam *braille* ⠺⠁⠎⠢⠙⠊

2.2 Perangkat Keras

2.2.1 Mikrokontroler AVR AT Mega 16

ATmega16 adalah mikrokontroler keluarga AVR dengan fitur yang lengkap dengan jumlah kaki I/O yang mencukupi. Mikrokontroler berkaki 40 (*Dual-Inline Package*) ini sangat cocok untuk diaplikasikan pada sistem yang membutuhkan jumlah kaki I/O yang banyak.

ATmega 16 memiliki I/O digital sebanyak 32 buah yang terbagi menjadi 4 *port* yakni PORTA, PORTB, PORTC, dan PORTD. Kedelapan kaki PORTA dapat digunakan sebagai ADC dengan resolusi 10-*bit.*



Gambar 2.3 Pin ATMega 16

Konfigurasi pin ATmega16 adalah sebagai berikut:[6]

1. **VCC** : Tegangan supply
2. **GND** : Ground
3. **Port A (PA7 .. PA0)** : Port A digunakan sebagai masukan analog ke ADC, kemudian port ini juga berfungsi sebagai sebuah port I/O bidireksional 8-*bit*, jika ADC tidak digunakan port pin berfungsi sebagai *resistor pull-up* internal (dipilih untuk setiap *bit*). *Buffer output port* A memiliki karakter *drive* yang simetrik dengan *high sink* (serap) dan *source* (catu) *capability*. Ketika pin PA0 ke PA7 digunakan sebagai *masukan pulled-low* eksternal, pin-pin tersebut akan dicatu jika *pull-up* resistor diaktifkan.
4. **Port B (PB7 .. PB0)** : Port I/O 8-*bit* dengan *pull-up* internal tiap pin. Buffer portB mempunyai kapasitas menyerap (*sink*) dan mencatu (*source*). Khusus PB6 dapat digunakan sebagai masukan kristal (*inverting oscillator amplifier*) dan masukan ke rangkaian *clock* internal, bergantung pada pengaturan *fuse bit* (ada dalam software programmer atau *downloader*) yang digunakan untuk memilih sumber *clock*. Khusus PB7 dapat digunakan output kristal (*output inverting oscillator amplifier*) bergantung pada pengaturan *fuse bit* yang digunakan untuk memilih sumber *clock*. Jika sumber *clock* yang dipilih dari *oscillator* internal, PB7 dan PB6 dapat digunakan sebagai I/O atau jika menggunakan *asynchronous timer/counter2*

maka PB6 dan PB7(TOSC2 dan TOSC1) digunakan untuk saluran *masukan counter*.

5. **Port C (PC5 .. PC0)** : Port I/O 7-*bit* ([PC6], PC5…PC0) dengan *resistor pull-up* internal tiap pin. *Buffer portC* mempunyai kapasitas menyerap (*sink*) dan mencatu (*source*).
6. **RESET/PC6** : Jika *fuse bit* RSTDISBL diprogram PC6 digunakan sebagai pin I/O. Jika fuse *bit* RSTDISBL tidak diprogram , PC6 digunakan sebagai pin RESET (*active low*).
7. **Port D (PD7 .. PD0)** : Port I/O 8-*bit* dengan *resistor pull-up* internal tiap pin. *Buffer portC* mempunyai kapasitas menyerap (*sink*) dan mencatu (*source*).
8. **AVCC** : pin tegangan catu untuk A/D *converter*, PC3..PC0, dan ADC(7..6). AVcc harus dihubungkan ke Vcc, walaupun ADC tidak digunakan. Jika ADC digunakan, maka AVcc harus dihubungkan ke Vcc melalui "*low pass filter*". Catatan: PC5, PC4 digunakan catu tegangan Vcc digital.
9. **AREF** : untuk pin tegangan referensi analog untuk ADC
10. **ADC7..6 (TQPF, QFN/MLF)**: Hanya ada pada kemasan TQPF dan QFN/MLF, ADC7..6 digunakan untuk pin masukan ADC.

2.2.2 Pengenalan AVR Studio 4

Perangkat lunak merupakan faktor penting dari perancangan Tugas Akhir ini. Perangkat lunak ini merupakan algoritma atau *listing* program yang ditanamkan kedalam mikrokontroler. Program dapat bermacam-macam bentuk dan bahasa yang digunakannya dapat bermacam-macam, tergantung spesifikasi dari mikrokontroler tersebut.

Mikrokontroler AVR 16 dapat menggunakan bahasa pemograman C/C++, *basic*, dan *assembly*. Ada banyak program yang dapat digunakan untuk menulis *listing* program pada AVR ATMega 16, contohnya CodeVision AVR, WinAVR, Bascom dan AVR Studio. Penulis lebih memilih AVR studio

4 karena pembuatan program dapat dibuat dengan menggunakan bahasa tingkat rendah. Sedangkan yang lainnya hanya menggunakan bahasa pemograman tingkat tinggi. Dan pada perangkat lunak ini terdapat simulasi dari pin I/O, *register*, dan *memory*. Sehingga ketika ada kesalahan dalam program lebih mudah mencari kesalahannya.

Berikut adalah beberapa perintah dasar yang ada pada mikrokontroler AVR ATMega 16 dalam bahasa *assembly*.[6]

Tabel 2.2 Intruksi Bahasa Assembly

Instruksi	Keterangan
ldi	Memberi nilai ke suatu register
Cpi	Untuk membandingkan nilai register dengan bilangan
Mov	Untuk mememindahkan data pada register
Cbi	Men-*clear* bit I/O
Rcall	Loncat ke suatu prosedur
Out portx	Untuk mengeluarkan output ke port

2.2.2.1 Membuat program pada AVR Studio 4

Dalam membuat program terdapat empat bagian penting yang harus ada dalam program.

1. Header

   .include"m16def.inc"

   .org 0x0000

   Intruksi diatas berguna untuk memilih mikrokontroler yang digunakan. Sehingga hanya intruksi yang dapat digunakan pada AVR AT Mega 16 yang dapat dieksekusi atau diakui.

2. Inisialisasi I/0 atau register khusus

   Proses inisialisasi pada suatu program sangatlah penting. Karena pada bagian inilah penentuan fungsi I/O dilakukan. Dan pada bagian ini pula inisialisi pada register khusus dilakukan. Karena jika ingin menggunakan

fungsi PWM, Timer, ADC,dan USART maka register yang bersangkutan dengan fungsi-fungsi tersebut harus diatur sedemikina rupa.

Contoh inisialisasi port sebagai output.

ldi r18,0xff
out ddra,r18
out porta,r18
out ddrb,r18
out portb,r18
out ddrc,r18
out portc,r18

3. Program utama

Pada bagian program utama dapat melakukan dua mode yaitu mode pengetikan langsung atau mode pemanggilan prosedur. Mode pengetikan langsung akan efektif jika program yang dibuat tidak terlalu banyak dan kasusnya sederhana, akan tetapi jika program sudah mulai banyak atau rumit, maka sebaiknya program utama memanggil prosedur. Pemanggilan prosedur akan mempermudah dalam pemeriksaan dan lebih terkendali.

Contoh program utama sederhana:

Main:
Ldi r18,0xfe
U:
Out porta,r18
Rol r18
Rjmp u

4. Prosedur

Sebuah prosedur harus mempunyai nama yang disimpan dibagian paling atas dari prosedur itu sendiri, serta harus diakhiri dengan *ret* agar kembali lagi ke program utama dan melanjutkan kembali urutan program berikutnya.

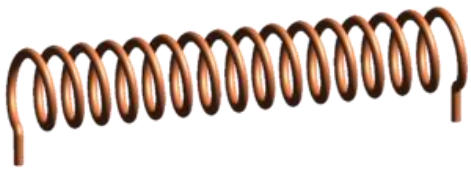
Contoh prosedur

Bagi:
Mov r18,r16
Ldi r17,10
U:
Cpi r18,0
Brne stop
Inc r19
Rjmp U
Stop: ret

2.2.2.2 AVR OSPII

AVR Studio 4 tidak dapat digunakan secara langsung untuk mengunduh *listing* program. Karena hanya dapat digunakan untuk meng-*compile listing* program tersebut. File yang diunduh oleh AVR OSPII adalah berkas yang berjenis "*.hex" yang merupakan berkas hasil *compile* dari AVR Studio 4.

2.2.3 Solenoid



Gambar 2.4 Solenoid 12V

Solenoid adalah salah satu jenis kumparan terbuat dari kabel panjang yang dililitkan secara rapat dan dapat diasumsikan bahwa panjangnya jauh lebih besar daripada diameternya Dalam kasus *solenoid ideal*, panjang kumparan adalah tak berhingga dan dibangun dengan kabel yang saling berhimpit dalam lilitannya, dan medan magnet di dalamnya adalah seragam dan paralel terhadap sumbu solenoid.

Kuat medan magnet untuk solenoid ideal adalah:

$$B = \mu_0 . i . n$$

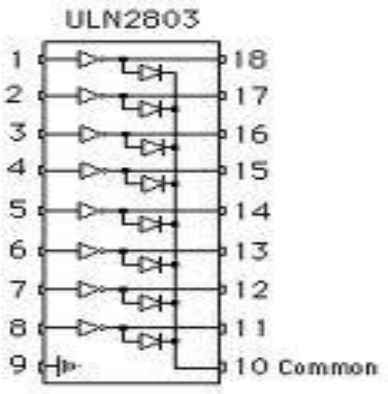
di mana:

B adalah kuat medan magnet,
μ_0 adalah permeabilitas ruang kosong,
i adalah kuat arus yang mengalir,
n adalah jumlah lilitan.

Jika terdapat batang besi dan ditempatkan sebagian panjangnya di dalam solenoid, batang tersebut akan bergerak masuk ke dalam solenoid saat arus dialirkan. Hal ini dapat dimanfaatkan untuk menggerakkan tuas, membuka pintu, atau mengoperasikan relay.[5]

2.2.3.1 IC ULN2803

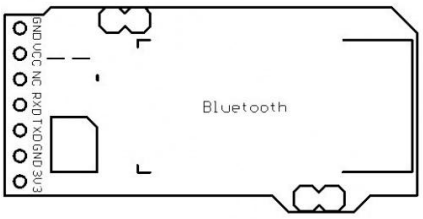
IC ULN2803 merupakan driver solenoid dengan desain *dual in-lines packages*. IC ULN2803 memiliki 8 channel masukan dan 8 keluaran dan setiap channel mengeluarakan arus 500 mA.[2]



Gambar 2.5 Konfigurasi Pin ULN2803

2.2.4 DF-Bluetooth V3

Modul DFbluetooth V3 merupakan modul Bluetooth yang menawarkan cara yang mudah untuk melakukan komunikasi antara mikrokontroler dengan bluetooth handphone, laptop dan perangkat bluetooth lainnya. Modul ini menyediakan tingkat TTL dengan antarmuka UART yang hampir didukung oleh semua perangkat mikrokontroler yang di jual di pasaran.[3]



Gambar 2.6 DF Bluetooth V3

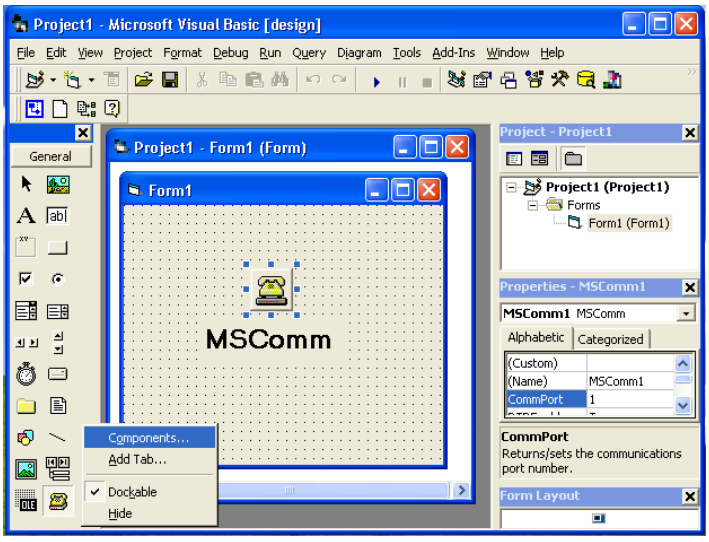
2.3 Perangkat lunak

2.3.1 Visual basic 6.0

Visual Basic 6.0 merupakan salah satu bahasa pemrograman yang dapat digunakan untuk menyusun dan membuat program aplikasi pada lingkungan sistem operasi windows. Untuk dapat menyusun dan membuat suatu program aplikasi dari Visual Basic, maka pengguna harus mengetahui fasilitas–fasilitas yang disediakan oleh Visual Basic agar proses penyusunan dan pembuatan program aplikasi dapat berjalan dengan lancar.

2.3.1.1 Pengaksesan Visual Basic Dengan Menggunakan MSComm

Untuk mengakses port serial dapat digunakan komponen *MSComm* yang telah disediakan Visual Basic. Kontrol MSComm menyediakan fasilitas komunikasi antara program aplikasi dengan port serial untuk mengirim atau menerima data melalui port serial.



Gambar 2.7 Komponen MSComm Pada Visual Basic

Pengaksesan dengan MSComm dapat dilakukan dengan beberapa properti pada MSComm. Properti pada MSComm adalah atribut atau perintah-perintah dari berbagai komponen yang ada pada Visual Basic. Properti-properti yang sering digunakan pada komponen MSComm adalah sebagai berikut.

1. *CommPort*, digunakan untuk menentukan port serial yang akan dipakai;
2. *Setting*, digunakan untuk menset nilai *baudrate*, *parity*, jumlah *bit* data, dan jumlah *bit* stop;
3. *PortOpen*, digunakan untuk membuka ataupun menutup port serial yang dihubungkan dengan MSComm;
4. *Masukan*, digunakan untuk mengambil data string pada *buffer* penerima;
5. *Output*, digunakan untuk menulis data string pada *buffer* pengirim.

Berikut ini adalah contoh penggunaan properti tersebut untuk komunikasi serial.

```
Private Sub Form_Load ( )
    MSComm1.CommPort = 1
    MSComm1.Settings = "9600,N,8,1"
    MSComm1. MasukanLen = 0
    MSComm1. PortOpen = True
```

```
        MSComm1. Output = "ATV1Q0"  Chr$(13)
        Buffer$ = Buffer$ & MSComm1.Masukan
        MSComm1.PortOpen = false
    End Sub
```

Kode-kode program pada prosedur di atas akan melakukan aksi sebagai berikut.

1. Port serial yang digunakan adalah COM1;
2. Setting MSComm adalah *baudrate* 9600, tanpa *parity*, jumlah data 8 *bit*, dan jumlah *bit* stop adalah 1;
3. Memerintahkan kontrol MSComm untuk membaca seluruh isi *buffer* ketika menggunakan perintah Masukan (MSComm1.MasukanLen = 0);
4. Membuka port serial;
5. Mengirim perintah "ATV1Q0" diikuti ASCII 13 (*enter*);
6. Menutup port serial .

2.3.2 BlueSoleil

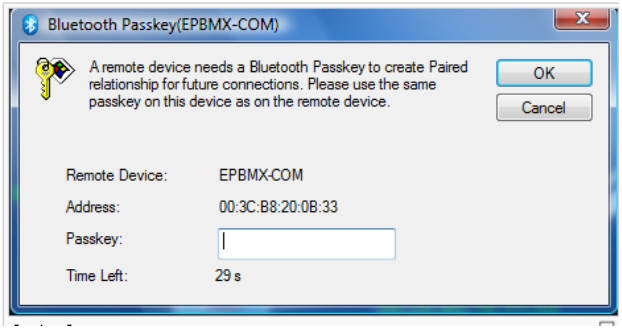


Gambar 2.8 BlueSoleil

BlueSoleil merupakan perangkat lunak untuk mendeteksi semua perangkat modul Bluetooth. Didalam perangkat lunak ini juga terdapat fungsi untuk melakukan pengaturan Bluetooth untuk komunikasi serial.[3]

Cara menggunakan Bluesoleil adalah sebagai berikut:

1. Buka perangkat lunak BlueSoleil (perhatikan Gambar 2.8) dan klik kanan bola kuning di tengah layar, klik "Cari Devices", sebuah ikon bernama EPBMX-COM akan muncul setelah beberapa detik. The EPBMX-COM adalah modul DF-Bluetooth. klik kanan EPBMX-COM ikon, klik "Pair". Sebuah jendela akan pop-up meminta passkey yang "1234" (perhatikan Gambar 2.9).



Gambar 2.9 Proses koneksi

2. Klik ganda EPBMX-COM terhubung ke DF-Bluetooth.



Gambar 2.10 Koneksi Berhasil