BAB III

PERANCANGAN SISTEM

Perancangan sistem dibuat dari desain sistem secara keseluruhan yaitu, perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak sampai dengan implementasi sistemnya.

3.1 Perancangan Perangkat Keras

Pada perancangan perangkat keras akan dibahas mengenai perancangan dalam pembuatan perangkat keras dan komponen-komponen utama pembentuk sistem yang dibuat.

Berikut tabel karakter ASCII pada dokumen txt di MMC untuk kode huruf Braille al-Qur’an.

Tabel 3.1 Karakter ASCII Pada MMC Untuk Kode Braille Al-Qur’an.

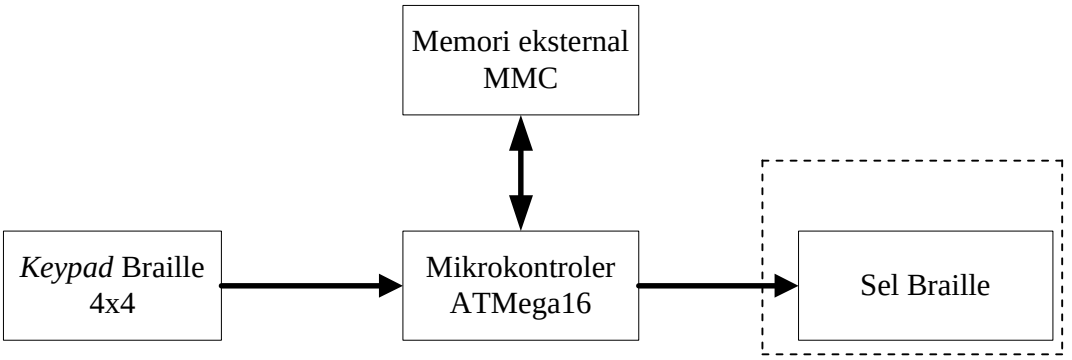
No	Huruf Hijaiiyah	Huruf Braille	Hasil Konversi Hexadesimal Untuk Braille	Karakter Di MMC	Hexadesimal Karakter Pada MMC
1	ا	⠁	01	1	31
2	ب	⠃	03	3	33
3	ت	⠞	1E	N	4E
4	ث	⠹	39	i	69
5	ج	⠚	1A	J	4A
6	ح	⠱	31	a	61
7	خ	⠭	2D	]	5D
8	د	⠲	32	b	62
9	ذ	⠮	2E	^	5E
10	ر	⠻	3B	k	6B
11	ز	⠵	35	e	65
12	س	⠎	0E	>	3E
13	ش	⠩	29	Y	59
14	ص	⠯	2F	_	5F
15	ض	⠫	2B	[	5B
16	ط	⠾	3E	n	6E
17	ظ	⠿	3F	o	6F
18	ع	⠷	37	g	67
19	غ	⠣	23	S	53
20	ف	⠫	0B	;	3B

Tabel 3.1 lanjutan:

No	Huruf Hijaiiyah	Huruf Braille	Hasil Konversi Hexadesimal Untuk Braille	Karakter Di MMC	Hexadesimal Karakter Pada MMC
21	ق	⣿	1F	O	4F
22	ك	⠅	05	5	35
23	ل	⠇	07	7	37
24	م	⠍	0D	=	3D
25	ن	⠝	1D	M	4D
26	ه	⠣	13	C	43
27	و	⠱	31	a	61
28	لا	⠗	27	W	57
29	ؤ	⠳	33	c	63
30	ي	⠔	24	T	54
31	Tanda mad 5 dan 6 harakat	⠪	2A	Z	5A
32	ة	⠡	21	Q	51
33	ئ	⠻	3D	m	6D
34	أ	⠌	0C	<	3C
35	آ	⠜	1C	L	4C
36	ُ	⠥	25	U	55
37	َ	⠂	02	2	32
38	ً	⠐	11	A	41
39	ٌ	⠢	22	R	52
40	ّ	⠆	06	6	36
41	ِ	⠒	14	D	44
42	ٍ	⠪	2A	Z	5A
43	ْ	⠤	12	B	42
44	ء	⠄	04	4	34
45	ّ	⠠	20	P	50
46	ٰ	⠈	08	8	38
47	ۡ	⠓	18	H	48
48	ۡ	⠺	3A	j	6A
49	Tanda Akhir Ayat	⠶	36	f	66
50	Tanda Waqaf	⠧	27	W	57
51	Tanda Waqaf	⠿	2F	_	5F
52	Tanda No Ayat	⠼	3C	l	6C

Pada tabel 3.1 merupakan hasil konversi hexadesimal yang digunakan untuk kode Braille al-Qur’an, yaitu pengurangan 30 hexadesimal pada hexadesimal karakter ASCII dalam dokumen txt di MMC yang akan ditampilkan pada sel Braille.

Berikut gambar 3.1 merupakan diagram blok rancang bangun perangkat keras penampil al-Qur'an Braille yang dibuat:



Gambar 3.1 Diagram Blok Rancang Bangun Perangkat Keras Penampil Al-Qur'an Braille.

Keterangan Gambar 3.1 :

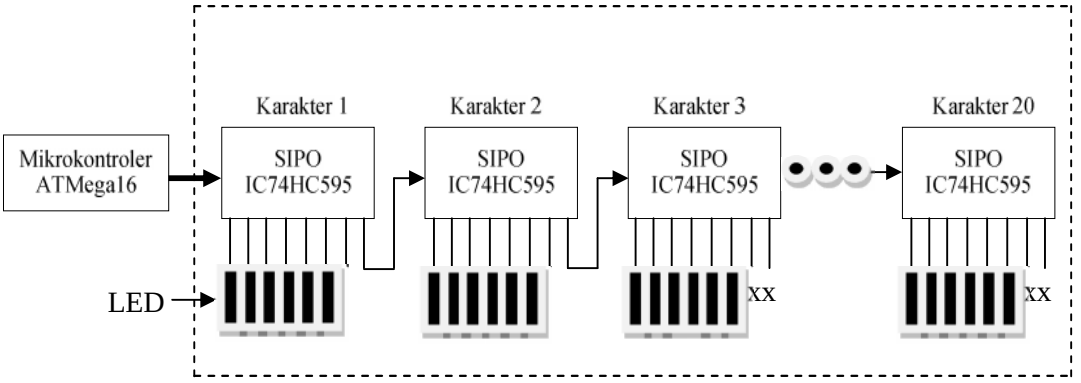
a. ***Keypad* Braille** : digunakan sebagai masukan atau penandaan surat dan ayat pada al-Qur'an yang akan ditampilkan di sel Braille. Masukan dari *keypad* tersebut dikirimkan ke mikrokontroler ATmega16 agar masukan tersebut dapat diolah untuk penandaan surat dan ayat yang akan ditampilkan.

b. **Mikrokontroler ATMega16**: berfungsi sebagai pengolahan data sehingga dapat berkomunikasi baik dengan *keypad*, MMC dan IC74HC595.

c. **MMC** : berfungsi sebagai penyimpanan dokumen data karakter ASCII kode Braille al-Qur'an. Data karakter ASCII tersebut diolah oleh mikrokontroler sesuai masukan dari *keypad* kemudian ditampilkan di sel Braille.

d. **Sel Braille** : berfungsi sebagai penampil kode Braille al-Qur'an yang terdiri dari beberapa IC *shift register* sebagai pembangkit atau pengaktifan *node* pada sel Braille. Untuk satu sel Braille terdiri dari 6 *node* LED.

Berikut ini diagram blok lanjutan untuk Sel Braille:

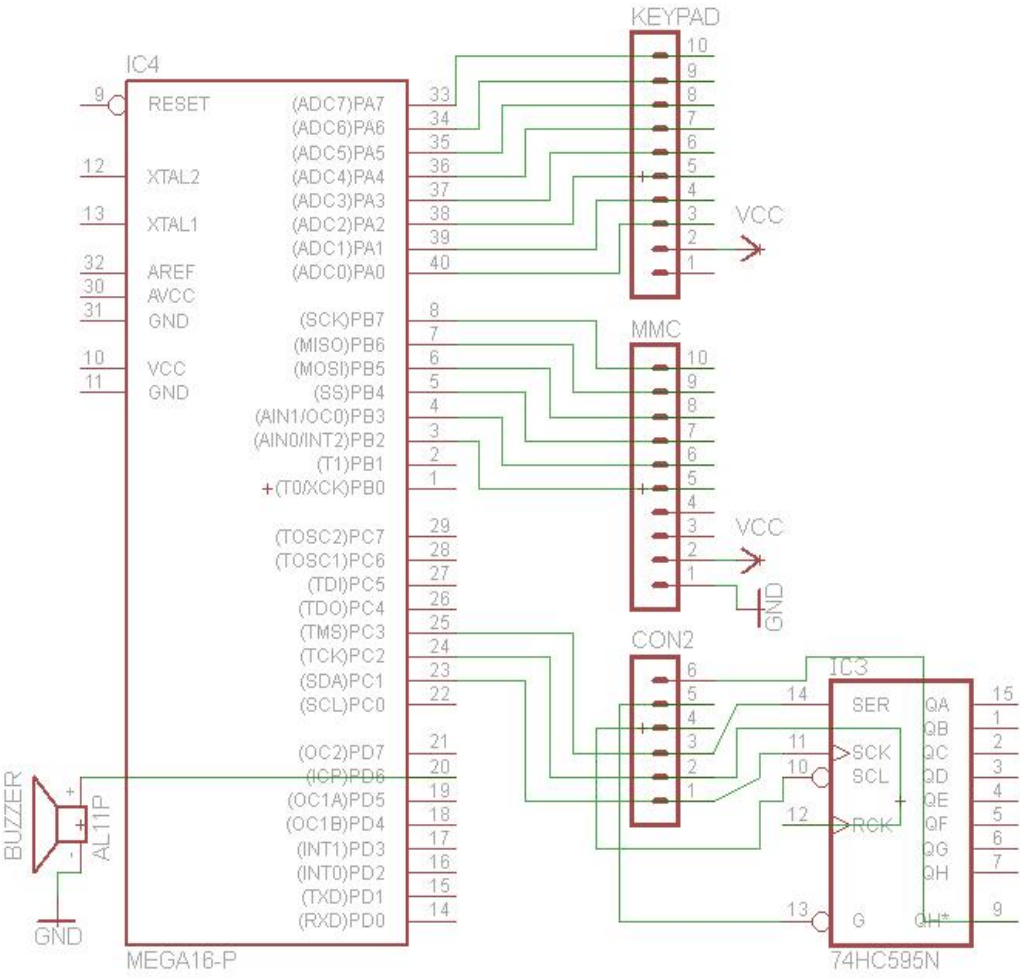


Gambar 3.2 Diagram Blok Sel Braille.

Keterangan Gambar 3.2 :

Satu IC74HC595 terdiri dari delapan pin keluaran dan hanya enam pin IC74HC595 yang digunakan sebagai keluaran untuk satu sel Braille. Mikrokontroler ATMega16 mendapatkan data karakter ASCII kode Braille al-Qur'an yang disimpan di MMC sesuai masukan dari *keypad* kemudian dikirimkan data tersebut ke IC74HC595 yaitu sebagai pembangkit atau pengaktifan *node-node* pada sel Braille, setelah IC74HC595 menerima data karakter ASCII kode Braille al-Qur'an, maka ditampilkannya kode Braille al-Qur'an tersebut pada sel Braille sebanyak per 20 karakter.

Berikut gambar yang menunjukkan skema rangkaian akses komunikasi antara mikrokontroler ATMega16 dengan *keypad*, modul EMS SD/MMC/FRAM dan IC74HC595.



Gambar 3.3 Skema Rangkaian Mikrokontroler ATMega16, *Keypad*, Modul EMS SD/MMC/FRAM dan IC74HC595.

Pada gambar 3.3 merupakan garis besar skema rangkaian keseluruhan untuk pembuatan rancang bangun perangkat keras penampil al-Qur'an Braille yang terdiri dari beberapa akses atau komunikasi tiap komponen, yaitu antara mikrokontroler ATMega16 dengan *keypad*, modul EMS SD/MMC/FRAM dan IC74HC595.

Komunikasi mikrokontroler ATMega16 dengan *keypad*, yaitu pada *port* A dimana akses komunikasi pin tersebut ditunjukkan pada tabel 3.2 berikut ini.

Tabel 3.2 Akses Pin Mikrokontroler ATMega16 dengan Modul *Keypad*.

Mikrokontroler ATMega16	**Modul *Keypad***
VCC	Pin 2 (VCC)
Port A.0	Pin 3 (kolom 1)
Port A.1	Pin 4 (kolom 2)
Port A.2	Pin 5 (kolom 3)
Port A.3	Pin 6 (kolom 4)
Port A.4	Pin 7 (baris 1)
Port A.5	Pin 8 (baris 2)
Port A.6	Pin 9 (baris 3)
Port A.7	Pin 10 (baris 4)

Masukan dari *keypad* bertujuan untuk pemanggilan surat dan ayat yang berada pada dokumen txt di dalam MMC agar kode Braille yang berada pada dokumen txt tersebut bisa ditampilkan dalam sel Braille. Adapun format untuk pembacaan *keypad* yang berfungsi sebagai masukan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Menekan * pada *keypad* pertama kali merupakan penandaan atau sebagai verifikasi masukan untuk surat.
2. Menekan angka pada *keypad* sebagai masukan untuk nomer surat.
3. Menekan * pada *keypad* keduakalinya merupakan penandaan atau sebagai verifikasi masukan untuk ayat.
4. Menekan angka pada *keypad* sebagai masukan untuk nomer ayat.
5. Menekan # sebagai penandaan untuk menampilkan ayat surat al-Qur’an pada sel Braille yang sebelumnya sudah dimasukan atau sudah diverifikasi terlebih dahulu.

Misalkan menekan *2*34# pada *keypad*, maka yang akan ditampilkan pada sel Braille adalah surat ke-2 dan ayat ke-34. Setelah menekan # yaitu format untuk *keypad* pada no urut 5, maka akan menampilkan 20 karakter pertama al-Qur'an Braille dalam ayat tersebut, jika untuk menampilkan 20 karakter berikutnya adalah menekan tombol A pada *keypad* dan jika mengulang 20 karakter sebelumnya adalah menekan tombol B pada *keypad*.

Komunikasi mikrokontroler ATMega16 sebagai pengolahan data dengan modul EMS SD/MMC/FRAM sebagai penyimpanan dokumen txt yang berisi karakter ASCII kode Braille al-Qur'an, yaitu pada *port* B dimana akses komunikasi pin tersebut ditunjukkan pada tabel 3.3 berikut ini.

Tabel 3.3 Akses Pin Mikrokontroler ATMega16 dengan Modul MMC

Mikrokontroler ATMega16	**EMS SD/MMC/FRAM**	**Keterangan**
GND (PORTB pin 10)	GND (**J2** pin 1)	Referensi *Ground*
VCC (PORTB pin 9)	VCC (**J2** pin 2)	Terhubung ke sumber tegangan +5 VDC
PB.2 (PORTB pin 3)	CD (**J2** pin 5)	*Card Detect*, berlogika 0 jika ada kartu yang dimasukkan, berlogika 1 jika tidak ada kartu
PB.3 (PORTB pin 4)	WP (**J2** pin 6)	*Write Protect*, berlogika 0 jika saklar pada SD *Card* tidak berada pada posisi dikunci, berlogika 1 jika SD *Card* dalam posisi dikunci
PB.4 (PORTB pin 5)	CSSD (**J2** pin 7)	*Chip Select*, diberi logika 0 untuk mengakses SD *Card*, diberi logika 1 jika tidak mengakses SD *Card*
PB.5 (PORTB pin 6)	MOSI (**J2** pin 8)	Jalur data masuk ke SD *Card*
PB.6 (PORTB pin 7)	MISO (**J2** pin 9)	Jalur data keluar dari SD *Card*
PB.7 (PORTB pin 8)	SCK (**J2** pin 10)	Jalur clock dari mikrokontroler untuk mengakses SD *Card*

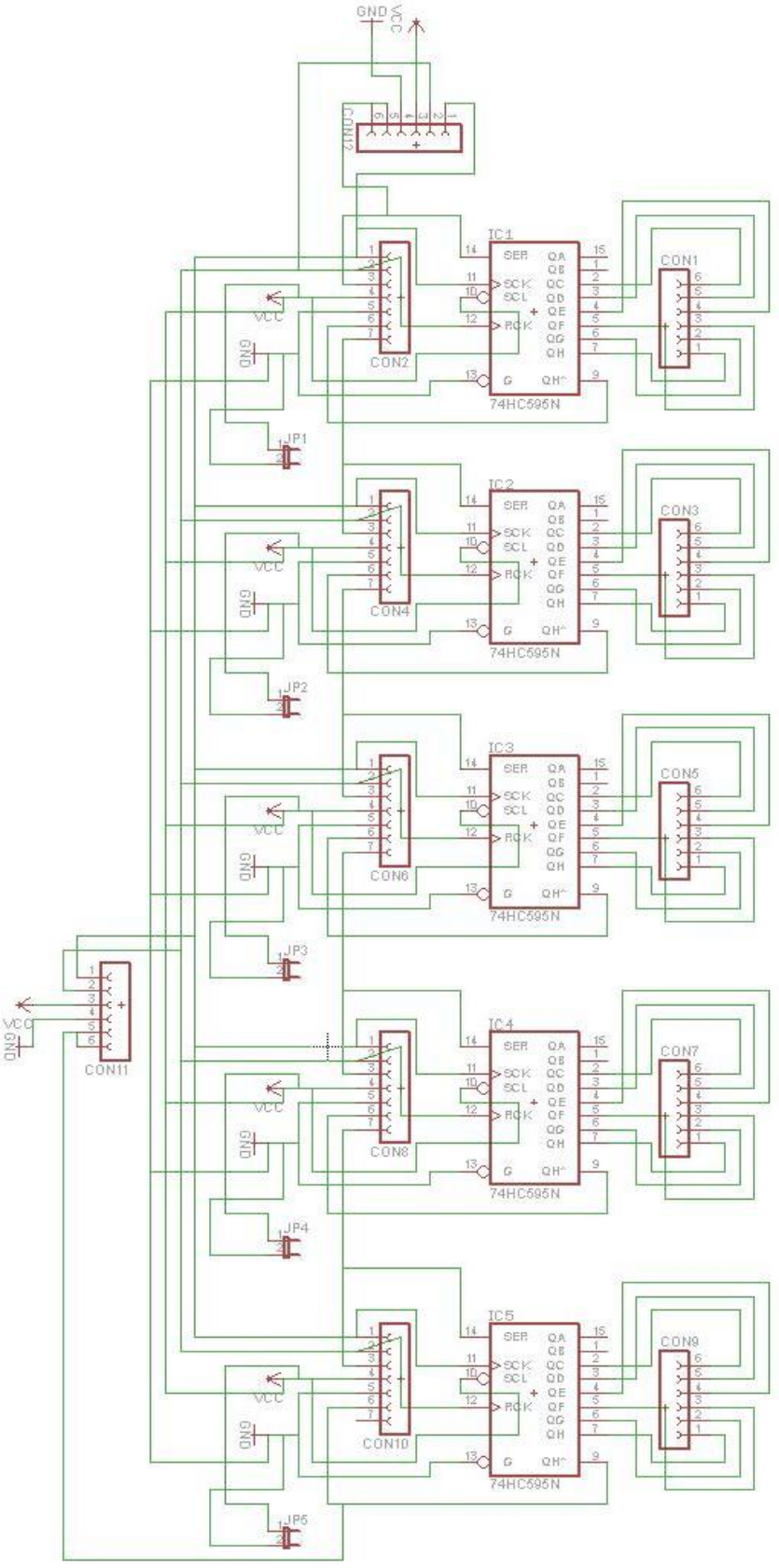
Komunikasi mikrokontroler ATMega16 dengan IC74HC595 sebagai pembangkit atau pengaktifan *node-node* pada sel Braille, yaitu pada *port* C dimana akses komunikasi pin tersebut ditunjukkan pada tabel 3.4 berikut ini.

Tabel 3.4 Akses Pin Mikrokontroler ATMega16 Dengan Satu IC74HC595.

Mikrokontroler ATMega16	**IC74HC595**
Port C.1	Pin 11 (SERCLK)
Port C.2	Pin 12 (RCLK)
Port C.3	Pin 14 (DATA)
VCC	Pin 10 (*RESET*)
GND	Pin 13 (*ENABLE*)

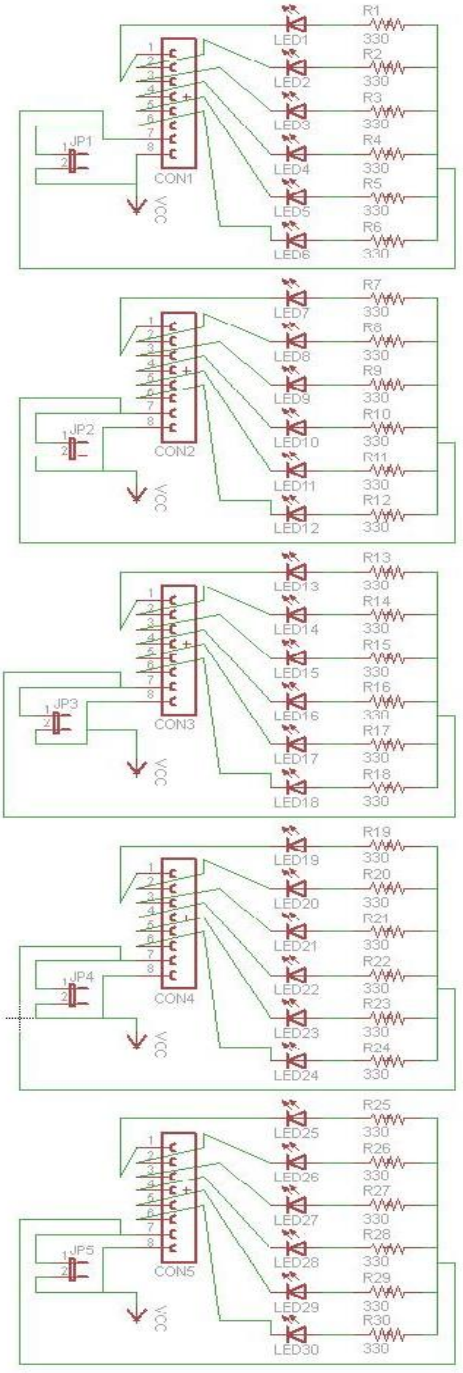
Pada tabel 3.4 menunjukkan akses pin mikrokontroler ATMega16 dengan satu IC74HC595 dengan kata lain untuk mengaktifkan satu sel Braille, jika untuk mengaktifkan beberapa sel braille, maka menambahkan IC74HC595 kemudian menghubungkan pin 9 (*serial out*) pada IC74HC595 sebelumnya ke pin 14 (DATA) pada IC74HC595 berikutnya.

Berikut gambar yang menunjukkan skema rangkaian IC74HC595 sebagai pembangkit atau pengaktif *node-node* sel Braille sebanyak 5 sel Braille.



Gambar 3.4 Skema Rangkaian 5 IC74HC595 Pengaktif 5 Sel Braille.

Pada gambar 3.4 merupakan skema rangkaian lima IC74HC595 yang berfungsi sebagai pengaktif lima sel Braille yang akan ditampilkan pada *node-node* LED. Berikut gambar skema rangkaian lima sel Braille yang ditampilkan pada *node-node* LED.

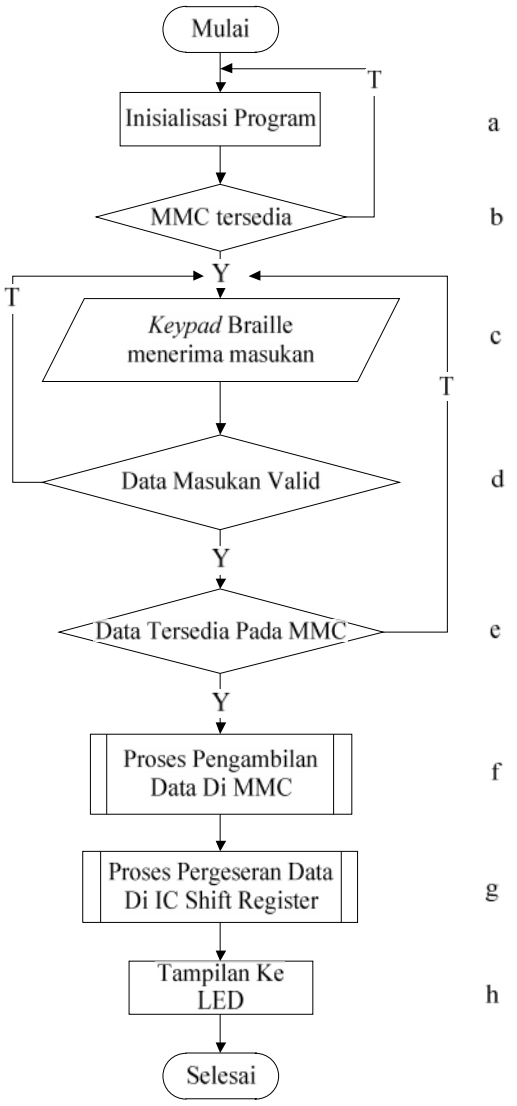


Gambar 3.5 Skema Rangkaian 5 Sel Braille.

Pada gambar 3.5 merupakan skema tampilan rangkaian lima sel Braille. Pin Q_C-Q_H pada IC74HC595 adalah sebagai keluaran parallel untuk mengaktifkan 1 karakter kode Braille al-Qur'an. Maka, untuk menampilkan dua puluh kode Braille al-Qur'an pada sel Braille yang ditampilkan pada *node-node* LED adalah menghubungkannya dengan rangkaian IC74HC595 sebagai pengaktif kode Braille al-Qur'an dimana datanya berasal dari dokumen yang terdapat pada MMC sesuai masukan dari *keypad.*

3.2 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak sistem yang dirancang, yaitu pemrograman pada Mikrokontroler ATMega16. Pemrograman pada mikrokontroler ATmega16 menggunakan bahasa C dan codevisonAVR v2.05.0 sebagai *compiler*. Program yang dirancang bertujuan agar dapat berkomunikasi dengan *keypad*, modul EMS SD/MMC/FRAM dan juga dapat berkomunikasi dengan IC74HC595 sebagai pengaktifan sel Braille. Berikut gambar yang menunjukkan diagram alir pada program mikrokontroler ATMega16.



Gambar 3.6 Diagram Alir Program pada Mikrokontroler Atmega16.

Keterangan gambar 3.6:

a. Inisialisasi Program.

b. Cek koneksi MMC. Jika MMC terpasang pada modul EMS MMC, maka kondisi berlanjut ke masukan *keypad*, tapi jika MMC tidak terpasang, maka perangkat keras penampil al-Qur'an Braille ini mengeluarkan peringatan berupa suara *beep* sebagai penandaan terjadi kesalahan dan menunggu *reset* ulang program untuk mengulang ke kondisi awal.

c. Penandaan atau masukan untuk pemanggilan surat dan ayat pada *keypad.*

d. Masukan dari *keypad* akan diperiksa terlebih dahulu dan jika sesuai format pemanggilan surat dan ayat, maka akan berlanjut ke tahap pemeriksaan data yang ada pada MMC. Jika tidak sesuai format pemanggilan surat dan ayat, maka akan mengeluarkan peringatan berupa suara *beep* sebagai penandaan terjadi kesalahan dan kembali menunggu untuk mengulang pada proses masukan dari *keypad.*

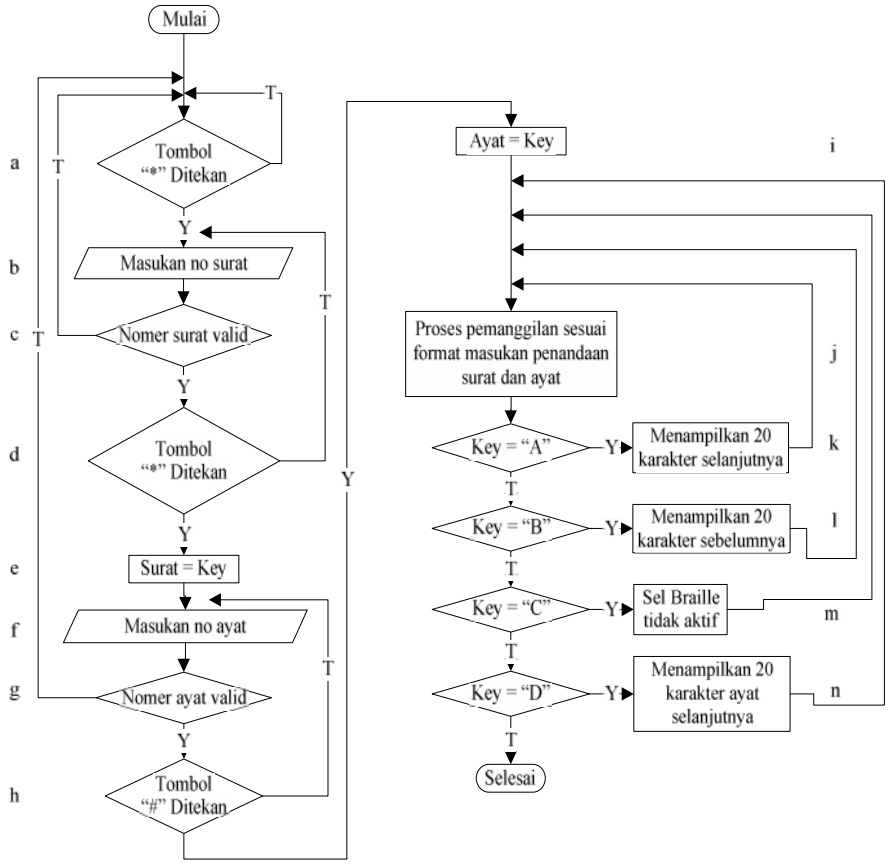
e. Pemeriksaan data dokumen txt yang ada pada MMC. Jika data dokumen txt pada MMC tersedia, maka akan berlanjut pada tahap pengambilan data tersebut sesuai masukan. Jika data dokumen txt pada MMC tidak tersedia, maka akan mengeluarkan peringatan berupa suara *beep* sebagai penandaan terjadi kesalahan dan kembali menunggu untuk mengulang pada proses masukan dari *keypad.*

f. Setelah dokumen txt tersedia pada MMC, maka melakukan proses pengambilan data karakter ASCII kode Braille al-Qur’an per 20 karakter dari dokumen txt di MMC sesuai masukan dari *keypad.*

g. Proses mengaktifkan sel Braille dengan cara kerja menggeser per bit sebanyak 20 byte pada pin data IC74HC595. Terdiri dari dua puluh IC74HC595 sebagai pengaktifan untuk dua puluh sel Braille yang ditampilkan pada *node-node* LED.

h. Proses tampilan pada sel Braille yang menampilkan kode Braille al-Qur’an per 20 karakter. Terdiri dari 6 *node* LED untuk satu karakter atau untuk satu sel Braille.

Berikut gambar yang menunjukkan diagram alir untuk pembacaan nomer surat dan ayat pada *keypad* sebagai format pemanggilan surat dan ayat.



Gambar 3.7 Diagram Alir Program Untuk Pembacaan *Keypad.*

Keterangan gambar 3.7:

a. Memeriksa kondisi untuk penekanan *keypad* pertama kali. Jika pertama kali menekan * pada *keypad,* maka berlanjut pada tahap masukan penandaan nomer surat. Jika pertama kali bukan menekan * pada *keypad,* maka kondisi akan mengulang atau menunggu sampai kondisi menekan *.

b. Penandaan atau masukan untuk nomer surat pada *keypad.*

c. Memeriksa masukan jika bukan angka. Jika masukan angka untuk penandaan nomer surat, maka kondisi berlanjut pada tahap pemeriksaan penekanan * keduakalinya. Jika bukan masukan angka atau menekan selain angka, misalkan menekan A, B, D dan # pada *keypad,* maka akan mengulangi ke kondisi awal, yaitu pada tahap a.

d. Memeriksa penekanan * keduakalinya pada *keypad*. Jika menekan * keduakalinya pada *keypad,* maka akan berlanjut pada tahap penyimpanan penandaan nomer surat dan masukan angka untuk penandaan ayat. Jika tidak menekan * keduakalinya, maka masukan angka hanya untuk penandaan surat.

e. Menyimpan masukan penandaan untuk nomer surat.

f. Penandaan atau masukan untuk nomer ayat pada *keypad.*

g. Memeriksa masukan jika bukan angka. Jika masukan angka untuk penandaan nomer ayat, maka kondisi berlanjut pada tahap pemeriksaan penekanan #. Jika bukan masukan angka atau menekan selain angka, misalkan menekan A, B, D dan # pada *keypad,* maka akan mengulangi ke kondisi awal, yaitu pada tahap a.

h. Memeriksa penekanan # pada *keypad*. Jika menekan # setelah memenuhi tahap a sampai tahap g, maka kondisi berlanjut pada tahap penyimpanan masukan penandaan untuk nomer ayat.

i. Menyimpan masukan penandaan untuk nomer ayat.

j. Proses pemanggilan surat dan ayat yang telah diverifikasi sebelumnya yang akan ditampilkan pada sel Braille.

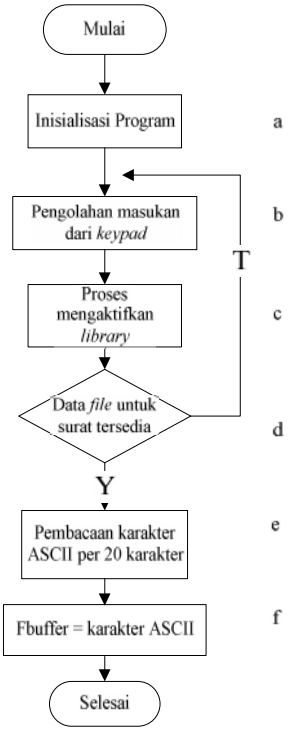
k. Jika menekan A pada *keypad,* maka akan menampilkan 20 karakter selanjutnya pada sel Braille. Jika tidak menekan A pada *keypad,* maka akan berlanjut untuk memeriksa kondisi berikutnya.

l. Jika menekan B pada *keypad,* maka akan menampilkan 20 karakter sebelumnya pada sel Braille. Jika tidak menekan B pada *keypad,* maka akan berlanjut untuk memeriksa kondisi berikutnya.

m. Jika menekan C pada *keypad,* maka kondisi sel Braille tidak aktif. Jika tidak menekan C pada *keypad,* maka akan berlanjut untuk memeriksa kondisi berikutnya.

n. Jika menekan D pada *keypad,* maka akan menampilkan 20 karakter ayat selanjutnya pada sel Braille. Jika tidak menekan D pada *keypad,* maka akan berlanjut untuk memeriksa kondisi berikutnya.

Berikut gambar yang menunjukkan diagram alir untuk pembacaan karakter ASCII pada dokumen format txt di MMC.



Gambar 3.8 Diagram Alir Program Pembacaan Karakter ASCII Pada MMC

Keterangan gambar 3.8:

a. Inisialisasi program.

b. Pengolahan masukan penandaan nomer surat dan ayat yang telah diverifikasi sesuai format masukan pembacaan *keypad.*

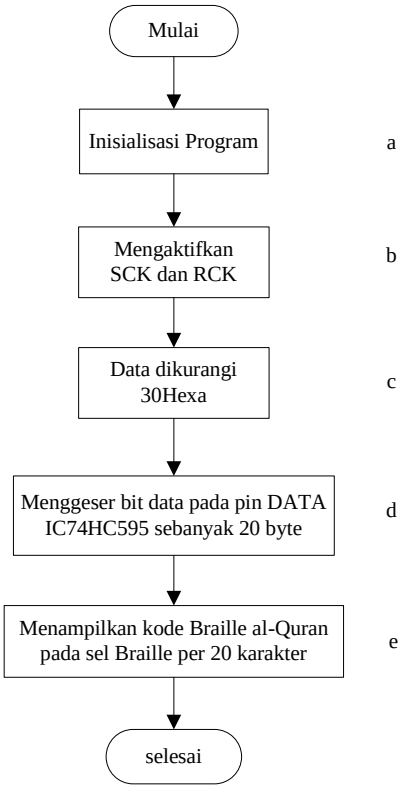
c. Pembacaan karakter yang berada pada dokumen txt di MMC, yaitu dengan cara mengaktifkan *library open file* terlebih dahulu.

d. Memeriksa dokumen txt yang berada pada MMC. Jika dokumen txt tersedia sesuai masukan dari pembacaan *keypad,* maka berlanjut pada tahap pembacaan karakter. Jika dokumen txt tidak tersedia, maka akan mengulang proses pada tahap pengolahan masukan dari pembacaan *keypad.*

e. Jika tahap a sampai d terpenuhi, maka dilakukan pembacaan karakter ASCII kode Braille al-Qur’an per 20 karakter.

f. Karakter ASCII kode Braille al-Qur’an disimpan pada variabel FBuffer.

Berikut gambar yang menunjukkan diagram alir IC74HC595 untuk menampilkan karakter ASCII kode Braile al-Qur’an pada sel Braille.



Gambar 3.9 Diagram Alir Program Untuk IC74HC595

Keterangan gambar 3.9:

a. Inisialisasi program.

b. Mengaktifkan pin SCK (*Shift register clock* PIN) dan pin RCK (*Storage register clock* PIN) pada IC74HC595.

c. Data karakter ASCII kode Braille al-Qur’an yang disimpan pada variabel FBuffer, dikurangi 30 hexadesimal dengan maksud agar sesuai kode Braille al-Qur’an pada tampilan di sel Braille.

d. Setelah data karakter ASCII kode Braille al-Qur’an pada variabel FBuffer yang dikurangi 30 hexadesimal, kemudian digeser per bit sebanyak 20 byte pada pin data IC74HC595.

e. Karakter ASCII kode Braille al-Qur’an tersebut ditampilkan pada *node-node* LED sebagai sel Braille per 20 karakter.