

RANCANG BANGUN PERANGKAT ELEKTRONIK PENAMPIL TEKS DALAM KODE BRAILLE BERBASIS MIKROKONTROLER

Hidayat¹, Ridlo Ferari Mauludi²

^{1,2} Jurusan Teknik Komputer Unikom, Bandung

¹hidayat@email.unikom.ac.id, ²flashofcrushade@gmail.com

ABSTRAK

Saat ini media bacaan bagi penyandang tunanetra terbatas pada media bacaan berupa buku teks dalam kode Braille yang jumlahnya sangat terbatas. Ketersediaan media bacaan secara elektronik pun bagi penyandang tunanetra sangat sedikit. Hal ini yang mendorong peneliti untuk melakukan perancangan dan implementasi perangkat elektronik untuk media bacaan secara elektronik yang dapat menampilkan teks dalam bentuk kode Braille. Teks yang dibaca berupa teks bahasa Indonesia yang akan ditampilkan dalam kode Braille tingkat I, yaitu kode Braille yang menggunakan 6 titik. Perancangan ini terdiri dari perancangan hardware, perancangan software dan perancangan mekanik. Pada perancangan hardware terdiri dari mikrokontroler ATmega32 yang digunakan sebagai pengolah data, keypad 4x4 yang digunakan sebagai masukan data dari pengguna, MMC sebagai media penyimpanan dokumen teks yang akan ditampilkan, IC shift register sebagai pengaktif sel Braille, buzzer sebagai tanda atau informasi masukan data dan Power Bank sebagai catu daya serta LED sebagai penampil simulasi kode Braille. Hasil pengujian terhadap perangkat menunjukkan bahwa perangkat yang dibuat dapat berfungsi dengan baik dengan tingkat keberhasilan 100%.

Kata kunci : Kode Braille, Tunanetra, ATmega32.

1. PENDAHULUAN

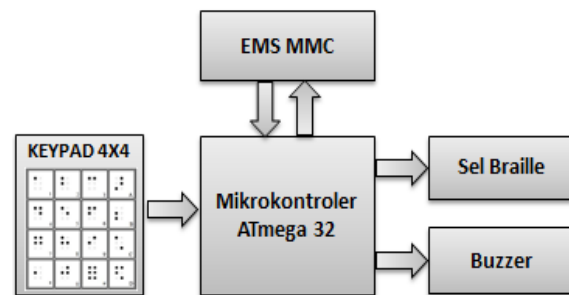
Saat ini media bacaan bagi penyandang tunanetra terbatas pada media bacaan berupa buku teks dalam kode Braille yang jumlahnya sangat terbatas dikarenakan biaya cetak buku Braille sangat mahal dibandingkan dengan biaya cetak buku biasa dan memerlukan kertas yang khusus. Selain dibutuhkan bahan kertas yang khusus, pada buku cetak Braille akan dibutuhkan beberapa halaman untuk menuliskan satu halaman tulisan pada buku cetak biasa. Selain itu, ketersediaan media bacaan secara elektronik pun bagi penyandang tunanetra sangat sedikit. Hal ini yang mendorong peneliti untuk melakukan perancangan dan implementasi perangkat elektronik untuk media bacaan secara elektronik yang dapat menampilkan teks dalam bentuk kode Braille sehingga sejumlah bacaan buku cetak biasa dan buku-buku elektronik dapat ditampilkan oleh perangkat ini. Teks yang akan dibaca berupa teks bahasa Indonesia yang akan ditampilkan dalam kode Braille tingkat I, yaitu kode Braille yang menggunakan 6 titik.

2. PERANCANGAN

Perancangan yang dilakukan terdiri dari perancangan hardware, perancangan software dan perancangan mekanik.

2.1 Perancangan Hardware

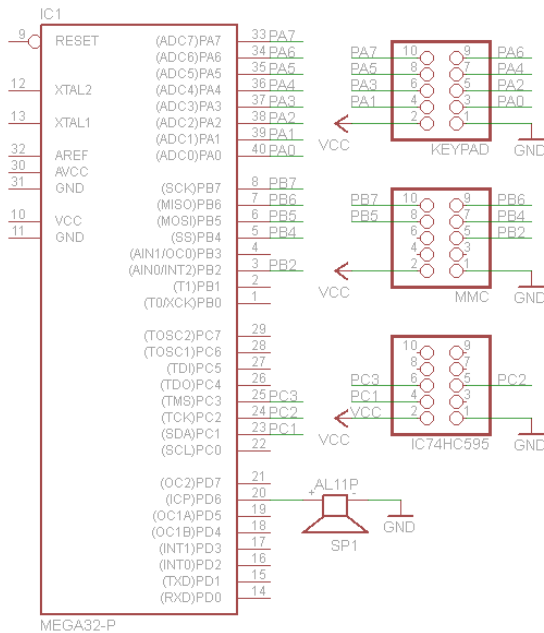
Pada perancangan hardware terdapat beberapa bagian komponen, yaitu Mikrokontroler ATmega32, modul EMS MMC, Keypad 4x4, Sel Braille dan Buzzer. Diagram sistem secara umum ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram blok Braille Elektronik

Mikrokontroler ATmega32

Blok ini memuat mikrokontroler AVR ATmega32 yang berfungsi untuk mengolah data dari keypad, memori eksternal dan juga berfungsi untuk mengirimkan data karakter ke sel Braille dan mengatur aktif atau tidaknya buzzer. Rangkaian mikrokontroler dan koneksi dengan komponen lainnya ditunjukkan oleh Gambar 2.



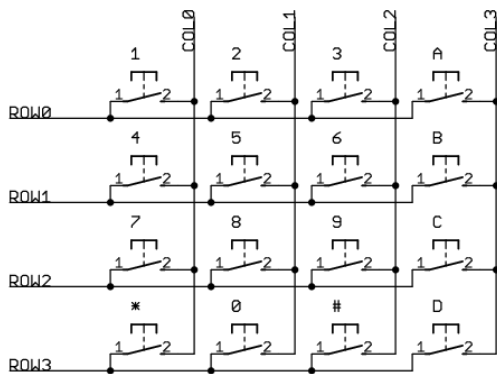
Gambar 2. Rangkaian ATmega32 dan koneksi dengan komponen lainnya

Modul EMS MMC

Modul EMS MMC berfungsi untuk membaca data teks yang tersimpan dalam MMC untuk selanjutnya dikirimkan ke Mikrokontroler. Dokumen yang berada pada memori eksternal akan dipilih berdasarkan pengolahan dari *input keypad* yang diolah oleh mikrokontroler.

Keypad 4x4

Keypad 4x4 berfungsi untuk menentukan data teks yang akan dipilih oleh pengguna. Selanjutnya, data masukan tersebut akan diolah oleh Mikrokontroler. Tombol-tombol pada Keypad dilapisi dengan lempengan logam yang telah diberikan kode Braille sesuai nomor pada Keypad 4x4 biasa. Sehingga tombol-tombol pada Keypad dapat dikenali oleh penyandang memiliki tunanetra. Rangkaian *keypad* ditunjukkan pada Gambar 3.

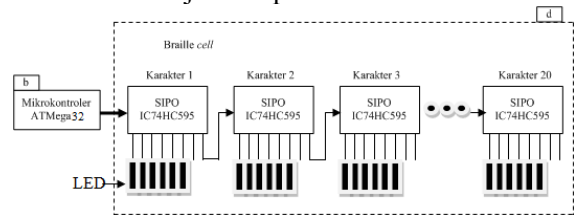


Gambar 3. Rangkaian keypad 4x4

Data *output* dari keypad akan dikirim ke mikrokontroler untuk selanjutnya diolah sebagai penanda judul dan baris.

Sel Braille

Pada bagian Sel Braille terdapat sejumlah shift register yang berfungsi untuk menahan data yang akan ditampilkan pada LED sebagai penampil kode Braille. Rangkaian shift register dan LED ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram blok sel Braille

Buzzer memuat *buzzer* yang berfungsi sebagai penanda ketika terjadi kesalahan dalam operasional penggunaan alat.

2.2 Perancangan Software

Perancangan software dilakukan untuk menentukan algoritma yang akan digunakan pada Mikrokontroler agar dapat mengolah data dari masukan keypad, mengambil data dari MMC, melakukan proses konversi data teks ke kode Braille dan menampilkan kode Braille hasil konversi ke sel Braille.

Rancangan Kode Braille

Masing-masing alfabet atau karakter memiliki kode Braille yang terdiri dari enam buah titik. Pada tahapan ini, diperlukan data dalam bentuk heksadesimal pada masing-masing karakter maupun kode Braille untuk memudahkan pembacaan oleh mikrokontroler. Tabel 1. (terlampir) memperlihatkan konversi data karakter dan kode braille yang digunakan pada penelitian ini.

Rancangan Masukan Keypad

Masukan dari *keypad* digunakan untuk melakukan pemanggilan judul, dan pemanggilan baris pada dokumen teks. Format masukan *keypad* adalah sebagai berikut:

Format pertama, yaitu:

* [angka] #,

dengan fungsi:

Rancang Bangun Perangkat Elektronik Penampil Teks dalam Kode Braille Berbasis Mikrokontroler

* : menekan tombol '*' pada *keypad* pertama kali merupakan tanda masukan untuk judul.

[*angka*] : menekan karakter angka 0-9 pada *keypad* sebagai tanda nomor judul yang ingin dimasukkan.

: menekan tombol '#' pada *keypad* sebagai tanda untuk menampilkan teks pada sel Braille yang judul sebelumnya sudah dimasukkan.

Format kedua, yaitu:

* [*angka1*] * [*angka2*] #

dengan fungsi:

* : menekan tombol '*' pada *keypad* pertama kali sebagai tanda masukan untuk judul.

[*angka1*] : menekan karakter angka 0-9 pada *keypad* sebagai tanda nomor judul yang ingin dimasukkan.

* : menekan tombol '*' pada *keypad* kedua kalinya sebagai tanda masukan untuk baris.

[*angka2*] : menekan karakter angka 0-9 pada *keypad* sebagai tanda nomor baris yang ingin dimasukkan.

: menekan tombol '#' pada *keypad* sebagai tanda untuk menampilkan teks pada sel Braille yang judul dan baris sebelumnya sudah dimasukkan dengan posisi karakter berada pada baris yang sesuai dengan yang telah dimasukkan.

Contoh: *1*25#, maka yang akan ditampilkan pada sel Braille adalah judul ke-1 baris ke-25. Atau jika data masukan adalah *3#, maka yang akan ditampilkan pada sel Braille adalah judul ke-3 baris ke-1. Setelah menekan tombol '#', maka akan menampilkan sejumlah karakter pertama dokumen pada baris tersebut.

Selain itu, untuk menampilkan data berikutnya ataupun data selanjutnya baik pada baris yang sama, baris sebelumnya ataupun baris sesudahnya digunakan fungsi tombol A, B, C dan D yang terdapat pada keypad.

Tombol A berfungsi untuk menampilkan sejumlah karakter berikutnya pada baris yang sama.

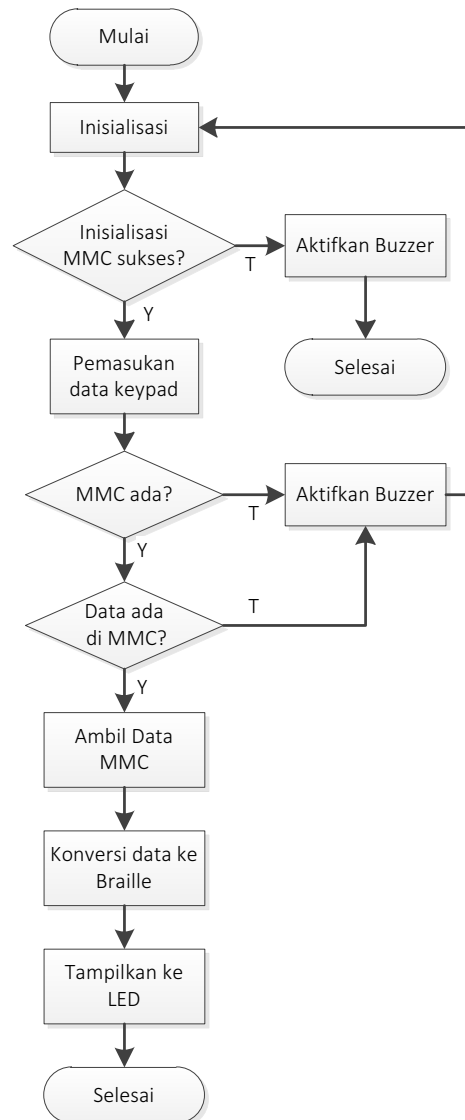
Tombol B berfungsi untuk mengulang sejumlah karakter sebelumnya pada baris yang sama.

Tombol C berfungsi untuk menampilkan sejumlah karakter pada baris berikutnya.

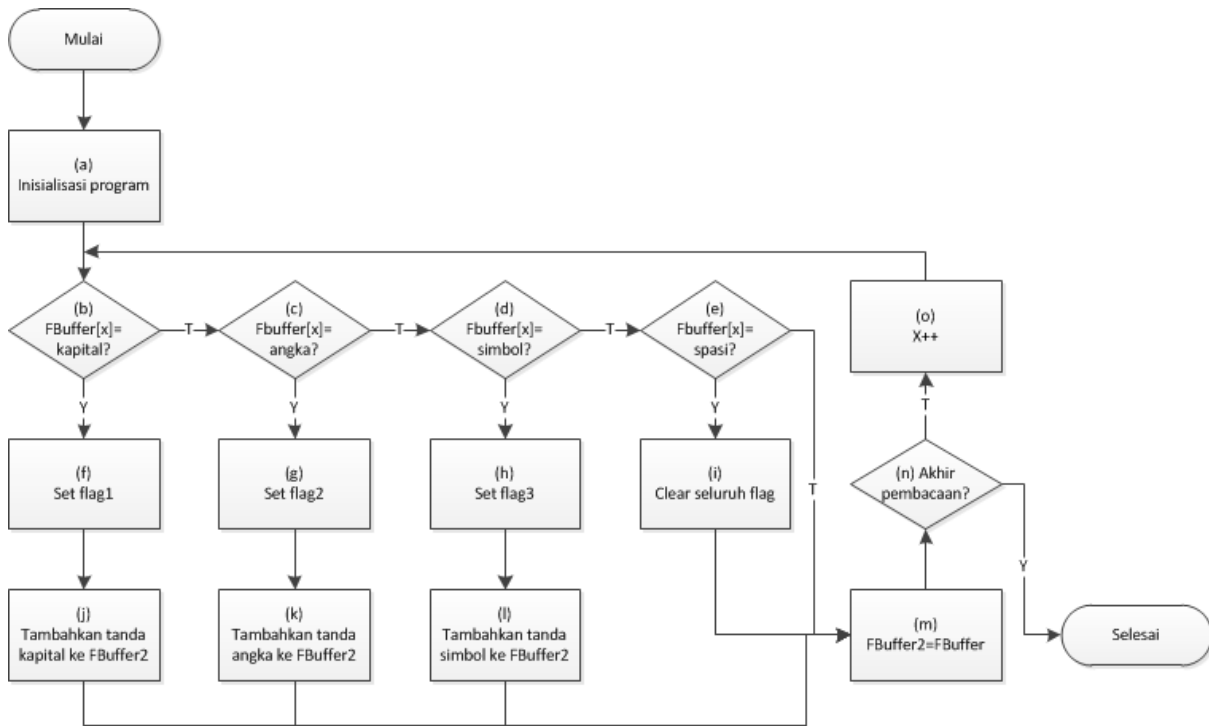
Tombol D berfungsi untuk menampilkan sejumlah karakter pada baris sebelumnya.

Diagram Alir Utama

Diagram alir utama ditunjukkan pada Gambar 5.



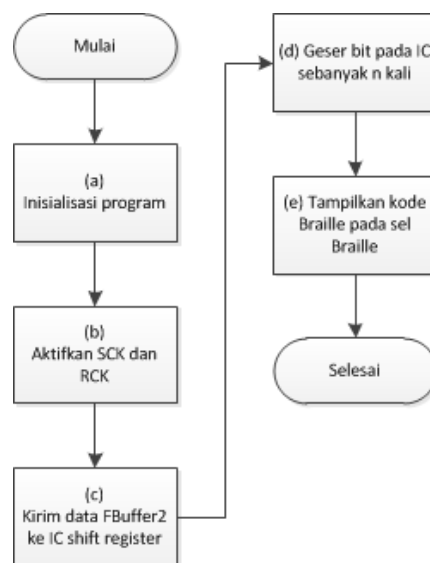
Gambar 5. Diagram alir utama



Gambar 6. Diagram alir proses konversi

Pada diagram alir utama, inisialisasi sejumlah variabel dan konstanta serta penentuan input/output pada pin mikrokontroler dilakukan terlebih dahulu termasuk inisialisasi MMC. Selanjutnya, jika inisialisasi MMC berhasil (hal ini menunjukkan bahwa memori eksternal tersedia) maka program selanjutnya akan menunggu proses penekanan tombol pada *keypad*. Kombinasi tombol yang harus sesuai dengan format yang telah dipaparkan pada bagian rancangan masukan *keypad*. Kemudian, kumpulan penekanan tombol pada *keypad* akan diolah untuk mencari dokumen sesuai dengan kode data yang dimasukkan pada MMC. Jika dokumen yang dicari ada pada MMC maka proses selanjutnya adalah melakukan konversi terhadap data teks pada dokumen tersebut ke dalam kode Braille. Diagram alir untuk proses konversi diperlihatkan pada Gambar 6. Proses konversi dari teks ke kode braille meliputi huruf kapital, huruf kecil, angka dan simbol. Jika terdapat huruf kapital, maka status *flag1* akan diatur dan akan menambahkan tanda kapital ke variabel 'Fbuffer2'. Jika yang terbaca adalah angka, maka status *flag2* akan diatur dan akan menambahkan tanda angka ke variabel 'Fbuffer2'. Jika yang terbaca adalah simbol, maka status *flag3* akan diatur dan akan menambahkan tanda simbol ke variabel 'Fbuffer2'. Jika yang terbaca adalah spasi, maka status semua *flag* akan dihapus. Kemudian akan di cek apakah sudah selesai

proses pembacaan untuk konversi. Jika tidak makan akan mengulangi proses yang sebelumnya. Selanjutnya, hasil konversi akan dikirimkan ke Penampil kode Braille dalam hal ini ditampilkan pada LED. Diagram alir proses pengiriman data kode Braille ke penampil kode Braille diperlihatkan pada Gambar 7. Pada proses ini, mikrokontroler akan mengaktifkan SCK dan RCK untuk mengirimkan data ke penampil Braille. Kemudian, data tersebut akan dikirim bit per bit pada IC shift register.



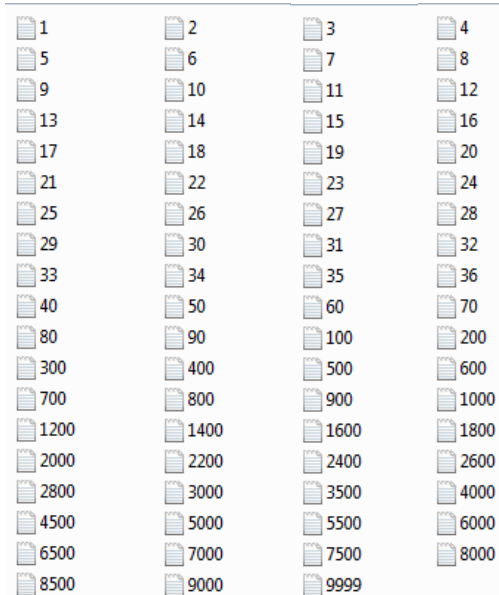
Gambar 7. Diagram alir program pengiriman data ke penampil kode Braille.

Rancang Bangun Perangkat Elektronik Penampil Teks dalam Kode Braille Berbasis Mikrokontroler

3. HASIL PENGUJIAN

Pengujian dilakukan dengan cara menampilkan sejumlah dokumen teks yang telah disiapkan dalam memory eksternal (MMC).

Dokumen yang disiapkan memiliki nama dokumen berupa angka dan berisi sejumlah teks. Gambar 8. memperlihatkan dokumen yang telah disimpan dalam memory eksternal.



Gambar. 8. Nama-nama Dokumen pada memory eksternal.

Pengujian pertama dilakukan dengan memasukkan format I : * [angka] #.

Pada pengujian dengan menggunakan format I akan memilih judul dokumen saja tanpa memilih baris yang akan ditampilkan, sehingga sistem secara otomatis akan memilih data pada baris pertama yang akan ditampilkan pada penampil Braille. Hasil pengujian dengan format I diperlihatkan pada tabel 2.

Tabel 2. Pengujian pembacaan judul

No	Format	Judul yang terpilih	Keterangan
1	*1#	1.txt	Berhasil
2	*2#	2.txt	Berhasil
3	*3#	3.txt	Berhasil
4	*4#	4.txt	Berhasil
5	*5#	5.txt	Berhasil
6	*6#	6.txt	Berhasil
7	*7#	7.txt	Berhasil
8	*8#	8.txt	Berhasil
9	*9#	9.txt	Berhasil
10	*10#	10.txt	Berhasil
11	*11#	11.txt	Berhasil
12	*12#	12.txt	Berhasil

13	*20#	20.txt	Berhasil
14	*50#	50.txt	Berhasil
15	*100#	100.txt	Berhasil
16	*700#	700.txt	Berhasil
17	*1000#	1000.txt	Berhasil
18	*1400#	1400.txt	Berhasil
19	*2600#	2600.txt	Berhasil
20	*4000#	4000.txt	Berhasil
21	*5500#	5500.txt	Berhasil
22	*6500#	6500.txt	Berhasil
23	*7000#	7000.txt	Berhasil
24	*9000#	9000.txt	Berhasil
25	*9999#	9999.txt	Berhasil

Hasil pengujian pada tabel 2. menunjukkan bahwa perangkat dapat menampilkan dokumen yang dipilih dengan baik.

Pengujian kedua dilakukan dengan memasukkan format II : * [angka] * [angka] #. Pada pengujian dengan menggunakan format II akan memilih judul dokumen dan baris yang akan ditampilkan pada penampil Braille. Hasil pengujian dengan format I diperlihatkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengujian pembacaan baris

No	Format	Teks yang terpilih	Keterangan
1	*1*1#	Baris ke-1	Berhasil
2	*1*2#	Baris ke-2	Berhasil
3	*1*3#	Baris ke-3	Berhasil
4	*1*4#	Baris ke-4	Berhasil
5	*1*5#	Baris ke-5	Berhasil
6	*1*6#	Baris ke-6	Berhasil
7	*1*7#	Baris ke-7	Berhasil
8	*1*8#	Baris ke-8	Berhasil
9	*1*9#	Baris ke-9	Berhasil
10	*1*10#	Baris ke-10	Berhasil
11	*1*11#	Baris ke-11	Berhasil
12	*1*12#	Baris ke-12	Berhasil
13	*1*13#	Baris ke-13	Berhasil
14	*1*14#	Baris ke-14	Berhasil
15	*1*15#	Baris ke-15	Berhasil
16	*1*16#	Baris ke-16	Berhasil
17	*1*17#	Baris ke-17	Berhasil
18	*1*18#	Baris ke-18	Berhasil
19	*1*19#	Baris ke-19	Berhasil
20	*1*20#	Baris ke-20	Berhasil
21	*1*21#	Baris ke-21	Berhasil
22	*1*22#	Baris ke-22	Berhasil
23	*1*23#	Baris ke-23	Berhasil
24	*1*24#	Baris ke-24	Berhasil
25	*1*25#	Baris ke-25	Berhasil






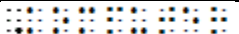
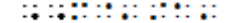
Hasil pengujian pada tabel 3. menunjukkan bahwa perangkat dapat menampilkan dokumen

teks pada baris tertentu dalam dokumen tersebut dengan baik.

Pengujian kedua pada dokumen lainnya menunjukkan bahwa perangkat dapat berfungsi dengan baik.

Tabel 4. menunjukkan contoh beberapa teks dalam dokumen yang telah berhasil dikonversikan dan ditampilkan pada penampil Braille.

Tabel 4. Contoh hasil konversi teks ke kode Braille

No.	teks	Hasil konversi	Ket
1.	abcdefghi		√
2.	u v w x y z		√
3.	1234567890		√
4.	1 2 3 4 5		√
5.	1-10-2003 '97		√
6.	Komputer		√
7.	TEKNIK		√

Pada contoh di atas menunjukkan bahwa perangkat dapat mengkonversikan teks ke dalam kode braille dengan membedakan antara huruf dan angka, huruf kecil dan huruf kapital.

4. SIMPULAN DAN SARAN

Hasil perancangan dan pengujian pada penelitian ini menunjukkan bahwa perangkat yang dirancang dapat berfungsi dengan baik. Perangkat dapat membaca setiap dokumen teks yang tersimpan pada MMC dan berhasil mengkonversikan data teks dalam dokumen ke dalam kode braille disertai penanda angka dan huruf baik huruf kecil maupun huruf kapital. Hasil konversi dapat ditampilkan pada Penampil Braille secara per baris.

Penampil kode Braille yang digunakan pada penelitian ini masih berupa LED, sedangkan hasil yang sesungguhnya harus ditampilkan pada braille sel mekanik yang saat ini harganya masih sangat mahal sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menghasilkan penampil braille mekanik yang murah dan dapat digunakan untuk mengimplementasikan hasil penelitian ini agar dapat digunakan oleh penyandang tunanetra.

5. DAFTAR PUSTAKA

[1] Anonim. (2011, Februari). *ATmega32A Summary*. Diakses Juni 7, 2013, dari <http://www.atmel.com/Images/8155S.pdf> : <http://www.atmel.com/>

[2] anonim. (2012). *EMS (Embedded Module Series) SD/MMC/FRAM v3*. Diakses Juli 27, 2013, dari http://innovativeelectronics.com/innovative_electronics/download_files/manual/Manual_EMS_SD_MMC_FRAM_v3.pdf: <http://innovativeelectronics.com/>

[3] Hariady, Y. (2013). *Rancang Bangun Perangkat Keras Penampil al-Qur'an Braille*. Bandung:Universitas Komputer Indonesia.

[4] Nawawi, A. (). *Braille Bidang Bahasa*. Diakses Mei 7, 2013, dari http://file.upi.edu/Direktori/FIP/Jur._Pendid._Luar_Biasa/195412071981121-Ahmad_Nawawi/Braille_Bidang_Bahasa_Indonesia.pdf.

[5] anonim. (). M74HC595. Diakses Juni 7, 2013, dari <http://www.st.com/st-web-ui/static/active/en/resource/technical/document/datasheet/CD00000339.pdf>.

[6] anonim. (). Braille AOE. Diakses Juni 2013, dari <http://www.dafont.com/braille-aoe.font>

Rancang Bangun Perangkat Elektronik Penampil Teks dalam Kode Braille Berbasis Mikrokontroler

Tabel 1. Konversi data karakter ke kode Braille

No	Karakter	Kode Hex	Huruf Braille	Kode Hex Braille
1	a	61	⠁	01
2	b	62	⠃	03
3	c	63	⠉	09
4	d	64	⠑	19
5	e	65	⠑	11
6	f	66	⠃	0B
7	g	67	⠉	1B
8	h	68	⠉	13
9	i	69	⠁	0A
10	j	6A	⠉	1A
11	k	6B	⠁	05
12	l	6C	⠁	07
13	m	6D	⠉	0D
14	n	6E	⠉	1D
15	o	6F	⠁	15
16	p	70	⠉	0F
17	q	71	⠉	1F
18	r	72	⠉	17
19	s	73	⠁	0E
20	t	74	⠉	1E
21	u	75	⠁	25
22	v	76	⠉	27
23	w	77	⠉	3A
24	x	78	⠉	2D
25	y	79	⠉	3D
26	z	7A	⠉	35
27	1	31	⠁	01
28	2	32	⠃	03

No.	Karakter	Kode Hex	Huruf Braille	Kode Hex Braille
29	3	33	⠃	09
30	4	34	⠉	19
31	5	35	⠉	11
32	6	36	⠉	0B
33	7	37	⠉	1B
34	8	38	⠉	13
35	9	39	⠉	0A
36	0	30	⠉	1A
37	(angka)	-	⠉	3C
38	.	2E	⠉	32
39	,	2C	⠉	02
40	;	3B	⠉	06
41	:	3A	⠉	12
42	?	3F	⠉	26
43	!	21	⠉	16
44	“	22	⠉	26
45	”	22	⠉	34
46	‘	27	⠉	20 26
47	’	27	⠉	34 04
48	(28	⠉	36
49)	29	⠉	36
50	-	2D	⠉	24
51	--	97	⠉	24 24
52	/	2F	⠉	0C
53	(kapital)	-	⠉	20
54	±	B1	⠉	22 14
55	*	2A	⠉	14 14
56	’ (apostrof)	27	⠉	04