RANCANG BANGUN BRAILLE ELEKTRONIK PADA FORMAT TEKS SEBAGAI MEDIA BANTU BAGI PENYANDANG CACAT TUNANETRA

Hidayat[1], Ridlo Ferari Mauludi[2]
[1,2] Jurusan Teknik Komputer Unikom, Bandung
[1]hidayat@unikom.ac.id, [2]flashofcrushade@gmail.com

ABSTRAK

Tunanetra merupakan suatu kondisi dimana seseorang tidak dapat menggunakan indera penglihatannya. Keadaan tersebut menyebabkan penyandang cacat tunanetra tidak bisa mendapatkan informasi melalui media visual. Informasi yang tersedia hanya berupa Braille cetak saat ini, yang jumlahnya terbatas. Diperlukan suatu alat yang dapat memfasilitasi penyandang tunanetra. Rancang Bangun Braille Elektronik ini menggunakan mikrokontroler ATmega32 sebagai pengolah data, keypad 4x4 untuk masukan, MMC sebagai media penyimpanan dokumen, IC shift register (74HC595) sebagai pengaktif node Braille Cell, buzzer sebagai informasi berbasis suara, Power Bank sebagai catu daya serta LED sebagai penampil kode Braille. Hasil pengujian terhadap alat menunjukkan bahwa alat dapat bekerja dengan baik. tingkat keberhasilan menampilkan karakter Braille dengan kaidah Braille Indonesia Tingkat Satu mencapai 100%.

Kata kunci : Braille, Tunanetra, ATmega32, MMC, LED

1. PENDAHULUAN

Penyandang cacat tunanetra di Indonesia saat ini masih terpinggirakan dalam masalah fasilitas penunjang. Sangat sulit sekali rasanya untuk mencari bahan bacaan, informasi ataupun ilmu pengetahuan yang ditujukan untuk penyandang tunanetra.

Rancang bangun Braille Elektronik ini bertujuan untuk memfasilitasi penyandang tunanetra dalam membaca buku ilmu pengetahuan atau informasi lainnya dalam bentuk format teks (.txt).

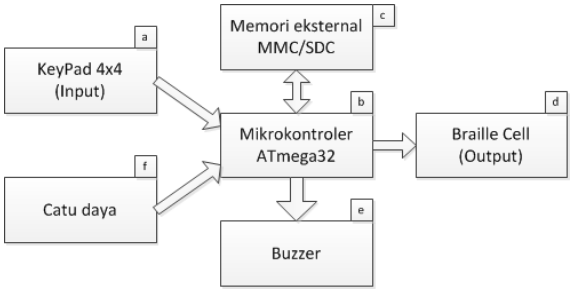
Rancang bangun Braille Elektronik ini diharapkan mampu memecahkan masalah yang telah dipaparkan sebelumnya.

2. PERANCANGAN

Perancangan yang dilakukan terdiri dari perancangan perangkat keras, perancangan mekanik dan perancangan perangkat lunak.

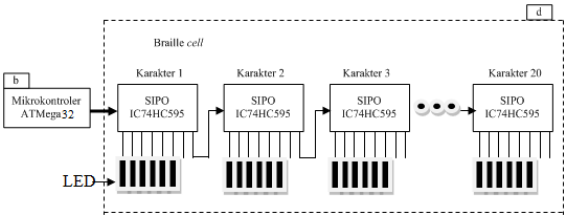
Perancangan Perangkat Keras

Blok sistem yang akan dirancang ditunjukkan pada Gambar 1.



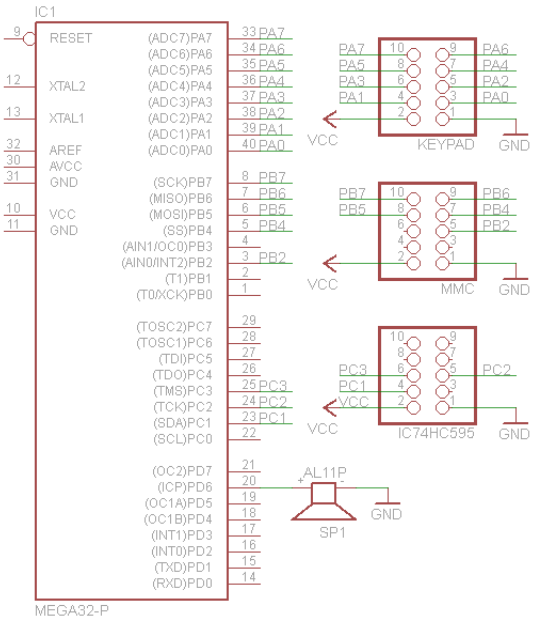
Gambar 1. Diagram blok Braille Elektronik

Sedangkan blok sistem untuk sel Braille ditunjukkan pada Gambar 2. [3]



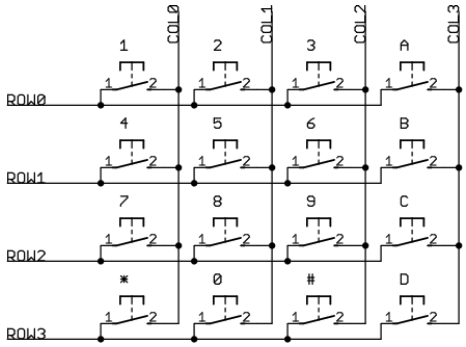
Gambar 2. Diagram blok sel Braille

Mikrokontroler memuat mikrokontroler Atmel AVR ATmega32 yang berfungsi untuk mengolah data dari *keypad*, memori eksternal dan juga berfungsi untuk mengirimkan data karakter ke sel Braille dan mengatur kerja dari *buzzer*. Rangkaian mikrokontroler dan komponen lain yang terhubung ditunjukkan oleh Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Rangkaian ATmega32 dengan komponen pendukungnya

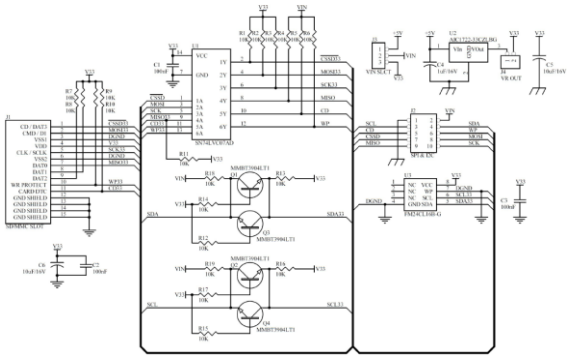
Keypad memuat *keypad* 4x4 yang berfungsi sebagai penanda masukan judul dan baris. Rangkaian *keypad* ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Rangkaian *keypad* 4x4

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

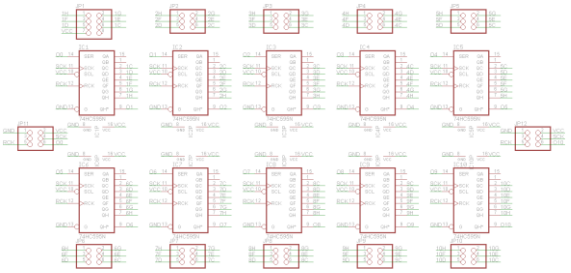
Memori eksternal memuat modul MMC atau SD *Card* yang berfungsi sebagai media penyimpanan dokumen yang akan dibaca. Rangkaian modul untuk mengakses memori eksternal diperlihatkan pada Gambar 5. [2]



Gambar 5. Rangkaian EMS SD/MMC/FRAM

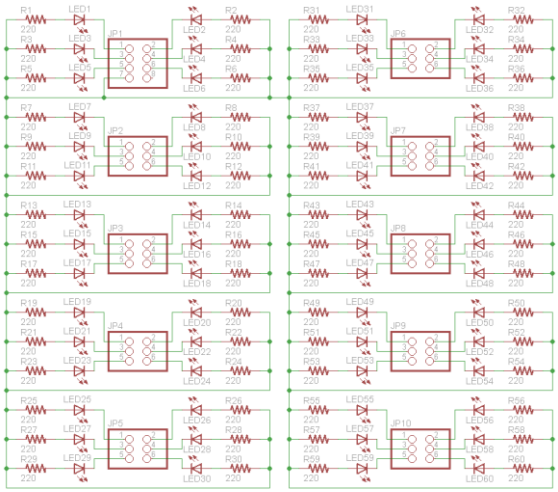
Dokumen yang berada di memori eksternal akan dipilih berdasarkan pengolahan dari *input keypad*, yang diolah oleh mikrokontroler.

Braille Cell memuat IC *shift register* dan LED yang berfungsi sebagai penampil karakter yang ada di memori eksternal. Rangkaian IC *shift register* ditunjukkan di Gambar 6.



Gambar 6. Rangkaian IC *shift register*

Sedangkan rangkaian LED ditunjukkan di Gambar 7.



Gambar 7. Rangkaian LED

Mikrokontroler akan mengirim sejumlah karakter ke sel Braille secara serial. Di sini IC *shift register* akan menggeser bit satu per satu.

Setelah itu, data kemudian dikirim ke LED secara paralel. Berikut ini persamaan untuk mencari nilai resistor pembatas arus LED, agar LED tidak cepat rusak: [3]

$$R = \frac{Vs - Vf}{I}$$

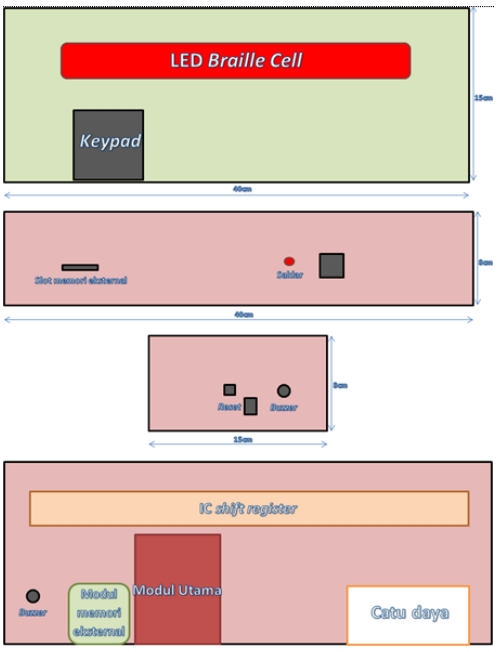
Keterangan :
R = resistor pembatas arus (ohm)
Vs = tegangan sumber yang digunakan untuk tegangan ke LED (volt)
Vf = tegangan drop LED (volt)
I = arus maksimal LED (mA)

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

Catu daya memuat *Power Bank* yang berfungsi sebagai sumber tenaga bagi alat yang dirancang.

Perancangan Mekanik

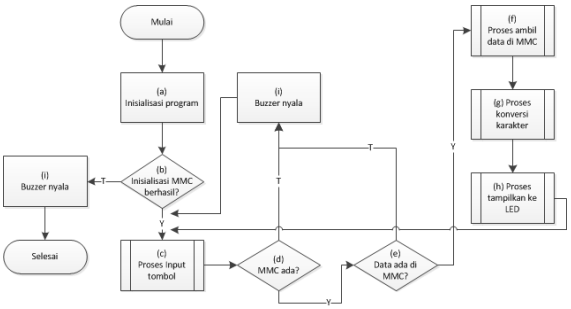
Braille Elektronik yang dirancang berukuran panjang 40cm, lebar 15cm dan tinggi 8cm. Gambar berikut menunjukkan rancangan Braille Elektronik yang akan dibuat.



Gambar 8. Rancangan Braille Elektronik dari berbagai sisi

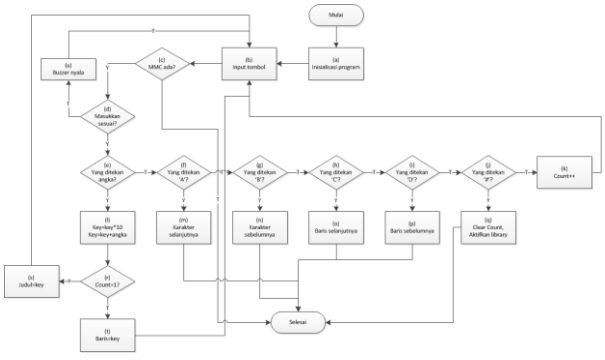
Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak sistem yang dirancang yaitu program pada Mikrokontroler yang digunakan untuk saling berkomunikasi dengan komponen yang lain dan sebagai pengatur kerja alat. Gambar 9 merupakan diagram alir program utama pada Mikrokontroler.

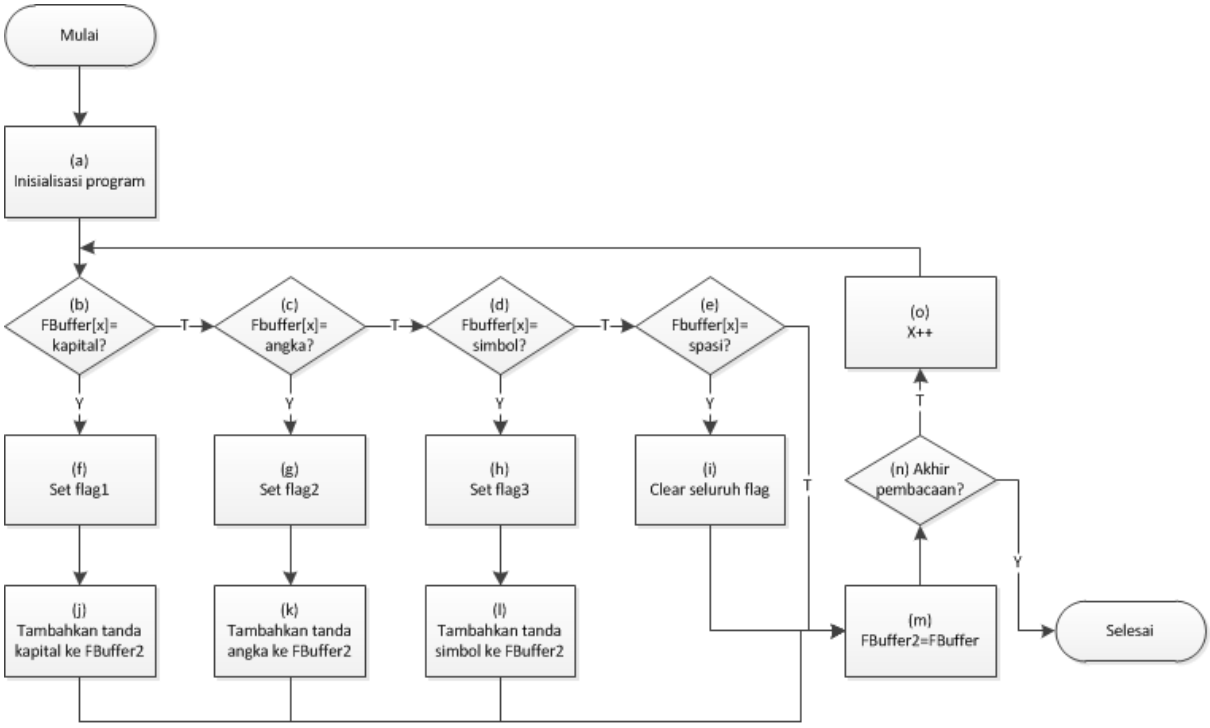


Gambar 9. Diagram alir program pada mikrokontroler ATmega32

Diagram alir pada gambar di atas merupakan alir program yang digunakan pada mikrokontroler utama. Mikrokontroler mendeteksi apakah memori eksternal tersedia. Jika ya, maka mikrokontroler akan menunggu proses *input*. Ketika *input* sudah masuk ke mikrokontroler, akan diolah untuk mencari *file* yang dimaksud. Ketika sudah menemukan *file* yang dimaksud, maka dilakukan konversi ke Braille Indonesia Tingkat Satu. Lalu hasil konversi tersebut dikirimkan ke sel Braille.
Gambar 10 di bawah ini merupakan diagram alir proses pembacaan pada *keypad*.



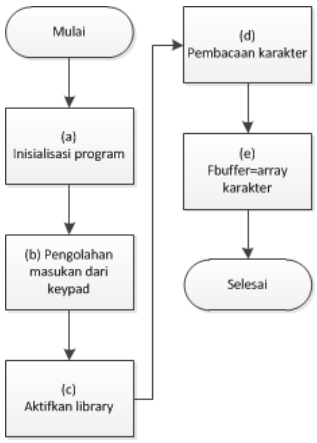
Gambar 10. Diagram alir program pembacaan keypad



Gambar 11. Diagram alir proses konversi

Gambar 10 menunjukkan diagram alir proses pembacaan *input*. Terdapat 2 format pengaksesan, yaitu dengan menekan * [angka] # sebagai format pertama dan * [angka1] * [angka2] # sebagai format kedua. *Input* yang ditekan pertama kali adalah '*', lalu *input* selanjutnya yang harus ditekan adalah angka sebagai penanda nomor judul. Jika *input* yang ditekan ketiga adalah '#' sesuai dengan format yang pertama, maka dokumen akan tampil pada baris pertama dari judul yang dimasukkan. Jika *input* yang ditekan adalah '*' sesuai dengan format kedua, maka program akan menunggu masukan angka sebagai penanda baris. Terakhir, *input* yang ditekan adalah '#' sebagai konfirmasi bahwa judul dan baris dokumen telah terverifikasi. Selanjutnya input 'A', 'B', 'C' dan 'D' sebagai navigasi. Jika penggunaan tidak seperti prosedur, maka alat akan mengeluarkan bunyi 'bip' sebagai penanda salah masukan.

Gambar 12 berikut merupakan diagram alir untuk proses pengambilan data di memori eksternal.

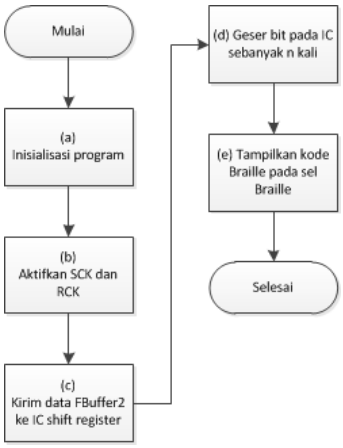


Gambar 12. Diagram alir pengambilan data di memori eksternal

Setelah penekanan *input*, mikrokontroler akan mengolah masukan dari *keypad*. Setelah itu, mikrokontroler akan mengaktifkan *library* untuk pencarian dokumen yang dimaksudkan di memori eksternal. Setelah diketemukan, dokumen akan dibaca karakternya, lalu disimpan di variabel 'Fbuffer'.

Gambar 11 menunjukkan diagram alir konversi pada karakter yang dibaca. 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.
Gambar di bawah ini menunjukkan diagram alir proses pengiriman data ke sel Braille.

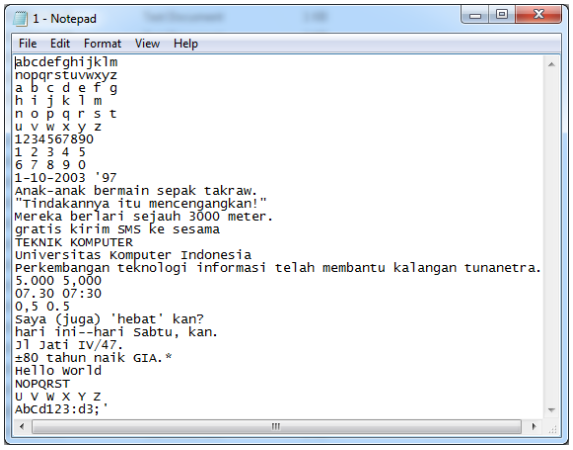


Gambar 13. Diagram alir program pengiriman data ke sel Braille

Setelah proses konversi, maka mikrokontroler akan mengaktifkan SCK dan RCK untuk proses pengiriman data ke sel Braille. Lalu, data tersebut dikirim dengan menggeser bit per bit pada IC. Setelahnya, kode tersebut ditampilkan ke sel Braille, yaitu ke LED.

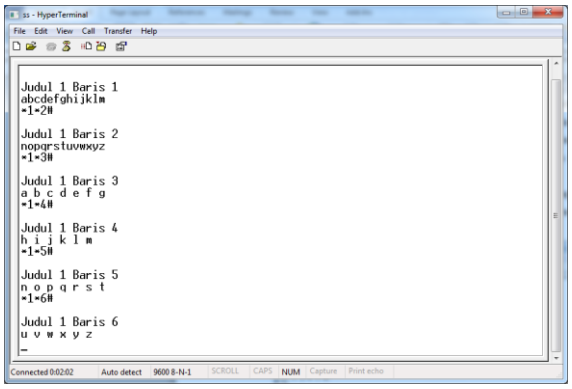
3. HASIL PENGUJIAN

Pengujian dilakukan dengan cara menampilkan tiap baris dari dokumen yang tersedia di memori eksternal. Gambar 14 berikut merupakan isi dari dokumen 1.txt



Gambar 14. Isi dari dokumen 1.txt

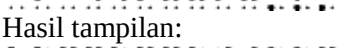
Terlihat bahwa dokumen 1.txt berisi sejumlah karakter yang terdiri dari kombinasi huruf kapital, kecil, angka dan simbol. Terlihat pula bahwa dokumen ini mempunyai 28 buah baris, yang diasumsikan sebagai paragraf. Dokumen ini digunakan untuk pengujian pembacaan dan pengkonversian dari alat yang telah dibuat.
Gambar di bawah merupakan hasil tampilan pembacaan pada dokumen 1.txt dengan menggunakan program *hyperterminal*.



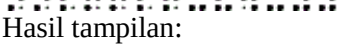
Gambar 15. Tampilan hasil pembacaan dokument 1.txt

Terlihat bahwa alat sudah mampu untuk menampilkan tiap-tiap baris pada dokumen 1.txt, yang dalam gambar ini diwakilkan oleh baris 1 sampai 6.
Kemudian akan diuji apakah perangkat keras sudah bisa menampilkan karakter dalam bentuk Braille.
Berikut ini merupakan hasil pengujian pembacaan karakter pada beberapa baris pada dokumen 1.txt

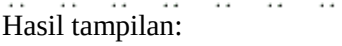
Baris ke: 1
abcdefghijklm
Hasil yang diharapkan:

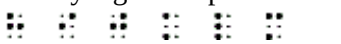
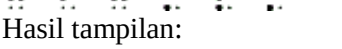
Hasil tampilan:

Keterangan: berhasil

Baris ke: 2
nopqrstuvwxyz
Hasil yang diharapkan:

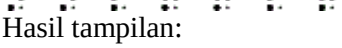
Hasil tampilan:

Keterangan: berhasil

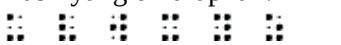
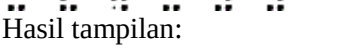
Baris ke: 3
a b c d e f g
Hasil yang diharapkan:

Hasil tampilan:

Keterangan: berhasil

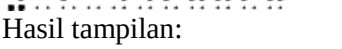
Baris ke: 4
h i j k l m
Hasil yang diharapkan:

Hasil tampilan:

Keterangan: berhasil

Baris ke: 5
n o p q r s t
Hasil yang diharapkan:

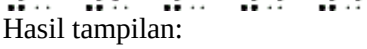
Hasil tampilan:

Keterangan: berhasil

Baris ke: 6
u v w x y z
Hasil yang diharapkan:

Hasil tampilan:

Keterangan: berhasil

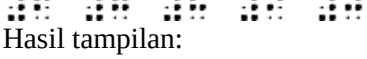
Baris ke: 7
1234567890
Hasil yang diharapkan:

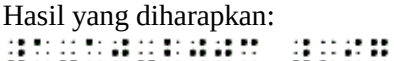
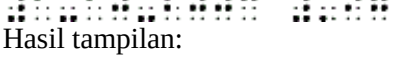
Hasil tampilan:

Keterangan: berhasil

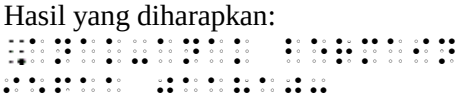
Baris ke: 8
1 2 3 4 5
Hasil yang diharapkan:

Hasil tampilan:

Keterangan: berhasil

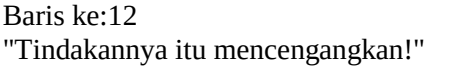
Baris ke: 9
6 7 8 9 0
Hasil yang diharapkan:

Hasil tampilan:

Keterangan: berhasil

Baris ke:10
1-10-2003 '97
Hasil yang diharapkan:

Hasil tampilan:

Keterangan: berhasil

Baris ke:11
Anak-anak bermain sepak takraw.
Hasil yang diharapkan:

Hasil tampilan:

Keterangan: berhasil

Baris ke:12
"Tindakannya itu mencengangkan!"
Hasil yang diharapkan:

Hasil tampilan:

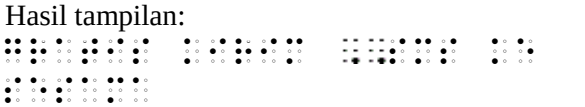
Keterangan: berhasil

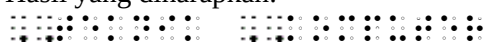
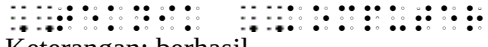
Baris ke:13
Mereka berlari sejauh 3000 meter.
Hasil yang diharapkan:

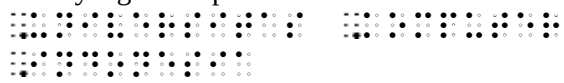
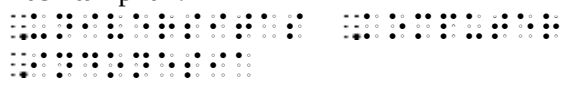
Hasil tampilan:

Keterangan: berhasil

Baris ke:14
gratis kirim SMS ke sesama
Hasil yang diharapkan:

Hasil tampilan:

Keterangan: berhasil

Baris ke:15
TEKNIK KOMPUTER
Hasil yang diharapkan:

Hasil tampilan:

Keterangan: berhasil

Baris ke: 16
Universitas Komputer Indonesia
Hasil yang diharapkan:

Hasil tampilan:

Keterangan: berhasil

Terlihat dari pengujian dengan beberapa baris pada dokumen 1.txt, bahwa Braille Elektronik ini sudah mampu menampilkan karakter Braille Indonesia Tingkat Satu dengan benar.

4. SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan yang dapat diambil berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, di antaranya:

1. Rancang bangun Braille Elektronik ini telah mampu menampilkan huruf dari suatu bacaan atau informasi ke dalam kode Braille yang telah diuji sebanyak 40 baris dalam 9 dokumen, dengan tingkat keberhasilan sebesar 100%.
2. Rancang bangun Braille Elektronik ini sudah mampu memfasilitasi penyandang tunanetra yang ingin mengetahui informasi dengan format teks, jika benar-benar diimplementasikan ke sel Braille yang sesungguhnya.
3. Mikrokontroler ATmega32 sudah dapat dimanfaatkan sebagai ‘otak’ dari suatu alat.

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan ke depan:

1. Tampilan sel Braille seharusnya ditampilkan pada sel Braille yang sesungguhnya, yang biasanya terbuat dari *piezoelectric*.
2. Dapat mencari judul dokumen berdasarkan huruf yang ditekan.
3. Selain untuk menampilkan Braille Bahasa Indonesia Tingkat Satu, hendaknya juga dapat menampilkan Braille Bahasa Indonesia Tingkat Nol dan Dua, serta Braille Matematika, simbol-simbol Fisika dan Kimia, dan lain sebagainya.

5. DAFTAR PUSTAKA

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

[2] Electronics, I. (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. (n.d.). *Braille Bidang Bahasa*. Diakses Mei 7, 2013, dari http://file.upi.edu/Direktori/FIP/JUR._PEND._LUAR_BIASA/195412071981121-AHMAD_NAWAWI/BRAILLE_BIDANG_BAHASA_INDONESIA.pdf. : http://file.upi.edu/

[5] STMicroelectronics. (2013, April 18). M74HC595. Diakses Juni 7, 2013, dari http://www.st.com/st-web-ui/static/active/en/resource/technical/document/datasheet/CD00000339.pdf: http://www.st.com/