RANCANG BANGUN PERANGKAT PEMBELAJARAN IQRA BAGI TUNANETRA

Adhitya Nugraha[1], Hidayat[2]
[1,2]Jurusan Teknik Komputer Unikom, Bandung
[1]adhityanugraha.mail@gmail.com, [2]hiyan_05@yahoo.com

ABSTRAK

Belajar Iqra merupakan langkah awal dalam mempelajari kitab suci al-Qur'an, karena al-Qur'an merupakan pedoman hidup bagi umat Islam, baik di dunia maupun di akhirat. Akan tetapi bagi mereka penyandang tunanetra akan menemui kesulitan ketika memahami Iqra braille. Sehingga dalam penelitian ini akan merancang bangun sebuah perangkat pembelajaran Iqra yang dapat memudahkan proses belajar mengajar antara guru Iqra dengan muridnya seorang penyandang tunanetra.

Alat ini terbagi menjadi dua bagian, bagian yang pertama untuk penyandang tunanetra berupa perangkat braille, bagian kedua bagi guru Iqra berupa perangkat lunak dari program visual basic yang sudah terpasang pada komputer.

Berdasarkan hasil pengujian, perangkat pembelajaran Iqra ini berhasil untuk menampilkan karakter braille pada perangkat braille dan program visual basic dapat berfungsi dengan baik.

Kata kunci: Iqra, Braille, Program visual basic, Guru Iqra, Penyandang tunanetra.

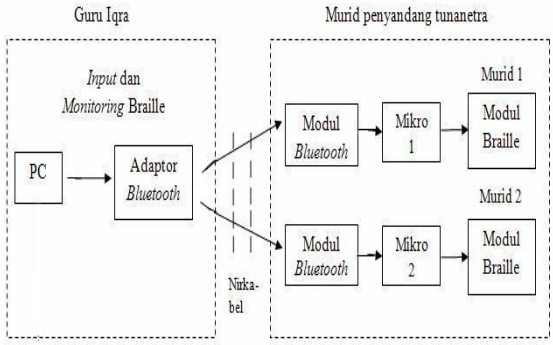
1. PENDAHULUAN

Iqra braille merupakan sebuah bacaan Iqra yang diperuntukkan bagi para penyandang tunanetra sebagai langkah awal untuk mempelajari kitab suci al-Qur'an, Kenyataan dalam kehidupan sehari-hari guru mengaji yang khusus mengajar murid penyandang tunanetra sangat terbatas, sehingga akan menemui kendala dalam kegiatan belajar mengajar Iqra braille. Masalah lain muncul ketika seorang guru Iqra belum memahami huruf Iqra braille yang akan diajarkan kepada murid penyandang tunanetra, sehingga dibutuhkan sebuah perangkat atau alat yang dapat membantu proses kegiatan belajar mengajar antara guru dan murid penyandang tunanetra dalam mempelajari Iqra braille.

2. PERANCANGAN

Dalam perancangan ini terbagi menjadi dua bagian, yaitu perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak.

2.1 Perancangan Perangkat Keras



Gambar 1. Diagram blok perangkat pembelajaran Iqra bagi tunanetra

PC komputer mempunyai fungsi untuk mengeksekusi program *visual basic* yang akan digunakan untuk memberikan masukan kepada perangkat Iqra braille.

Adaptor *Bluetooth* mempunyai fungsi untuk mengomunikasikan PC komputer dengan modul *bluetooth*.

Modul *Bluetooth* mempunyai fungsi untuk menerima data dari PC komputer untuk kemudian data tersebut dikirim ke mikrokontroler.

Mikrokontroler mempunyai fungsi untuk mengolah data masukan yang berasal dari program *visual basic* untuk kemudian dikirim ke perangkat braille.

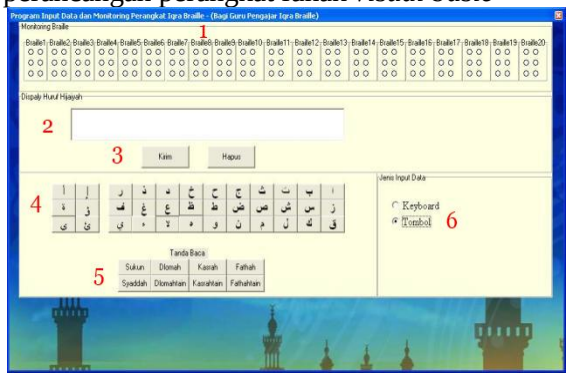
Modul Braille terdiri dari dua jenis komponen

yang pertama adalah IC *driver* 74HC595 yang berfungsi untuk menerima data desimal dari mikrokontroler untuk kemudian diteruskan ke perangkat braille (LED). Komponen kedua yaitu perangkat braille (LED) berfungsi untuk menampilkan karakter Iqra braille.

Penjelasan alur kerja diagram blok pada gambar 1, adalah sebagai berikut:
Guru Iqra mengirimkan bacaan Iqra dari PC komputer melalui adaptor *bluetooth* kemudian terhubung melalui perantara nirkabel dengan modul *bluetooth*, setelah itu diproses oleh mikrokontroler dan pada akhirnya muncul pada modul braille. Guru Iqra juga bisa melihat hasil yang muncul pada modul braille sehingga bisa memantau keluaran pada modul braille melalui PC komputer.

2.2 Perancangan Perangkat Lunak

Berkut di bawah ini merupakan perancangan perangkat lunak *visual basic*



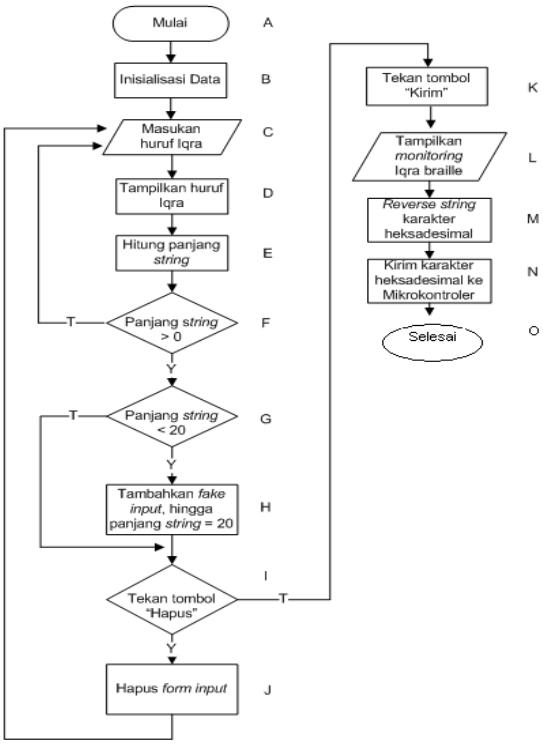
Gambar 2. Program *visual basic*

Penjelasan berdasarkan Gambar 2 adalah:

1. Tampilan *monitoring* braille. Yaitu hasil yang muncul ketika bacaan Iqra pada program *visual basic* berhasil dikirim ke mikrokontroler, yang berfungsi untuk mencocokkan hasil pada LED (perangkat braille) dengan aplikasi *visual basic*.
2. Layar *keyboard*, berfungsi untuk memunculkan masukan dari *keyboard* dan tombol ke layar *keyboard*.
3. Tombol kirim dan hapus untuk menghapus masukan *keyboard* dan tombol atau mengirimnya ke perangkat braille.
4. Masukan tombol Hijaiyah berfungsi untuk memberikan masukan berupa bacaan Iqra.
5. Tanda baca, berfungsi untuk memberikan tanda baca pada huruf Hijaiyah.
6. Jenis masukan data, berfungsi untuk memilih masukan bacaan Iqra menggunakan *keyboard* atau tombol.

2.2 Diagram Alir Program Visual Basic

Berikut di bawah ini merupakan diagram alir dari program *visual basic:*



Gambar 3. Diagram alir program *visual basic*

Penjelasan diagram alir pada gambar 3, terdapat pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Keterangan diagram alir *visual basic*

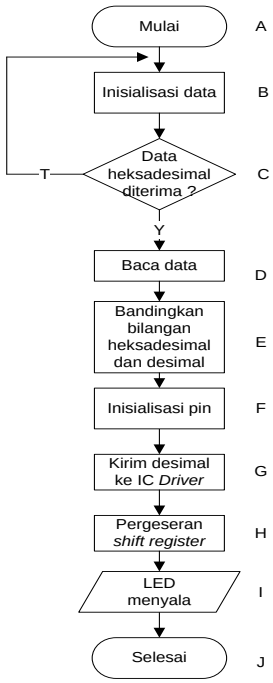
Huruf	Keterangan
A	Mulai pemrograman.
B	Inisialisasi serial *port* dan *mapping* huruf Hijaiyah.
C	Masukan data, yaitu berupa huruf Iqra.
D	Proses menampilkan huruf Iqra, pada aplikasi *visual basic*, berdasarkan masukan.
E	Proses menghitung banyaknya *string* atau panjang karakter huruf Iqra.
F	Cek kondisi, jika panjang *string* = 0, maka akan muncul kotak dialog untuk memasukkan data terlebih dahulu, namun jika panjang *string* lebih dari nol maka berlanjut ke proses berikutnya (G).
G	Cek kondisi, jika panjang *string* < 20, maka lanjut ke (H). Jika panjang *string* = 20 maka dapat lanjut ke proses berikutnya (I).

Tabel lanjutan

H	Jika panjang *string* < 20, Tambahkan karakter "*fake input*", misalkan: *input* data = 2, maka *fake input* = 18, sehingga total karakter yang dikirim ke mikrokontroler menjadi 20 karakter.
I	Jika tombol hapus ditekan, maka berlanjut ke (J). Namun jika tombol hapus tidak ditekan, maka berlanjut ke (K).
J	Proses untuk menghapus *form* masukan pada aplikasi *visual basic*. Kemudian berlanjut dengan mengisi kembali data yang akan dieksekusi.
K	Ketika tombol kirim ditekan, maka berlanjut ke proses berikutnya (L).
L	Sebuah keluaran untuk menampilkan *monitoring* Iqra braille pada program *visual basic*. Fungsinya untuk mencocokkan hasil yang muncul pada perangkat modul braille menggunakan program *visual basic.*
M	Proses untuk membalik karakter *string* (*reverse string*), fungsinya agar memudahkan ketika pembuatan program di mikrokontroler, terutama ketika terjadi pergeseran *shift register* pada IC74HC595.
N	Proses mengirim karakter heksadesimal ke mikrokontroler, berdasarkan masukan dari *keyboard*/tombol.
O	Program selesai.

2.3 Diagram Alir Perangkat Braille

Berikut di bawah ini merupakan diagram alir dari program Mikrokontroler, *Driver* IC74HC595 dan LED:



Gambar 4. Diagram alir perangkat braille

Penjelasan diagram alir pada gambar 4, terdapat pada tabel 2, di bawah ini:

Tabel 2. Keterangan diagram alir perangkat braille

Huruf	Keterangan
A	Mulai.
B	Inisialisasi serial *port* dan kondisi awal lampu.
C	Cek kondisi, apakah data dari aplikasi *visual basic* berhasil diterima oleh mikrokontroler atau tidak. Jika ya, maka berlanjut ke (D), namun jika data tidak diterima, maka kembali ke proses inisialisasi program mikrokontroler.
D	Proses membaca data yang diterima oleh mikrokontroler dari program *visual basic*, berupa karakter heksa- desimal.
E	Proses perbandingan data, antara bilangan heksadesimal dan desimal, untuk selajutnya dikirim ke IC *shift register* 74HC595.
F	Proses inisialisasi pin IC74HC595 oleh mikrokontroler.
G	Proses mengirim bilangan desimal dari mikrokontroler ke *driver* IC *shift register* 74HC595.
H	Terjadi proses pergeseran data di IC *shift register* 74HC595. Shift register yang digunakan adalah SIPO (*Serial In Parallel Out*) dimana masukan data serial berupa bilangan desimal dan keluarannya secara paralel adalah nyala lampu LED.
I	Proses menyalakan LED.
J	Selesai.

3. PENGUJIAN DAN ANALISIS

Dalam pengujian dan analisis ini, akan menguji dan menganalisis sistem alat yang telah dirancang bangun, dimana alat ini terdiri dari dua bagian yaitu perangkat keras dan perangkat lunak. Dari alat tersebut telah dilakukan pengujian sehingga didapatkan sebuah data dan analisis.

3.1 Pengujian Program *Visual Basic*

3.1.1 Pengujian *On/Off Masukan Keyboard*

Tabel 3. Hasil pengujian *On/Off* antara jenis masukan *keyboard* dan tombol

Pengujian ke-	Masukan *keyboard*	Masukan tombol	Status
1	*On*	*Off*	Berhasil
2	*Off*	*On*	Berhasil

Dari hasil pengujian pada tabel 3, dapat dianalisis bahwa jenis masukan data berjalan sesuai dengan perancangan, yaitu ketika masukan *"keyboard"* dalam keadaan *On* (dapat memberikan masukan huruf Iqra), maka jenis masukan "tombol" harus dalam keadaan *Off* (tidak dapat memberikan masukan huruf Iqra). Begitu pula sebaliknya, ketika masukan *keyboard* dalam keadaan *Off* maka masukan tombol dalam keadaan *On*.

3.1.2 Pengujian Masukan dan Keluaran *Keyboard* dan Tombol

3.1.3 Pengujian Masukan dan Keluaran *Keyboard*

Tabel 4. Pengujian masukan dan keluaran *keyboard*

No	Masukan *keyboard*	Keluaran pada *display visual basic*	Keluaran pada *monitoring* braille (VB)	Status
1	h	ا	⠁	Berhasil
2	f	ب	⠃	Berhasil
3	j	ت	⠞	Berhasil
4	e	ث	⠹	Berhasil
5	[	ج	⠚	Berhasil
6	p	ح	⠓	Berhasil
7	o	خ	⠭	Berhasil
8	]	د	⠙	Berhasil
9	`	ذ	⠮	Berhasil
10	v	ر	⠗	Berhasil
11	.	ز	⠵	Berhasil
12	s	س	⠎	Berhasil
13	a	ش	⠩	Berhasil
14	w	ص	⠺	Berhasil
15	q	ض	⠟	Berhasil
16	'	ط	⠾	Berhasil
17	/	ظ	⠻	Berhasil
18	u	ع	⠥	Berhasil
19	y	غ	⠽	Berhasil
20	t	ف	⠋	Berhasil
21	r	ق	⠏	Berhasil
22	;	ك	⠅	Berhasil
23	g	ل	⠇	Berhasil
24	l	م	⠍	Berhasil
25	k	ن	⠝	Berhasil
26	,	و	⠺	Berhasil
27	i	ه	⠓	Berhasil
28	b	لا	⠇⠁	Berhasil
29	x	ء	⠄	Berhasil
30	d	ي	⠽	Berhasil
31	Shift+q	ـِ	⠄	Berhasil
32	Shift+w	ـً	⠃	Berhasil
33	Shift+a	ـِ	⠌	Berhasil

Tabel lanjutan

34	Shift+s	ـٍ	⠢	Berhasil
35	Shift+e	ـُ	⠦	Berhasil
36	Shift+r	ـٌ	⠒	Berhasil
37	Shift+x	ـْ	⠤	Berhasil
38	Shift+~	ـّ	⠈	Berhasil
39	Shift+y	إ	⠡	Berhasil
40	Shift+h	أ	⠁	Berhasil
41	c	ؤ	⠬	Berhasil
42	m	ة	⠫	Berhasil
43	z	ئ	⠸	Berhasil
44	n	ى	⠌	Berhasil

Pada tabel 4 dapat dianalisis bahwa fungsi masukan & keluaran *keyboard* dapat berfungsi seperti yang diharapkan, dapat dibuktikan dengan pengujian yang berstatus berhasil. Dengan persentase keberhasilan 100%.

3.1.4 Pengujian Masukan dan Keluaran Tombol

Tabel 5. Pengujian masukan dan keluaran tombol

No	Masukan tombol	Hasil pada *display visual basic*	Hasil pada *monitoring* braille (VB)	Status
1	ا	ا	⠁	Berhasil
2	ب	ب	⠃	Berhasil
3	ت	ت	⠞	Berhasil
4	ث	ث	⠹	Berhasil
5	ج	ج	⠚	Berhasil
6	ح	ح	⠓	Berhasil
7	خ	خ	⠭	Berhasil
8	د	د	⠙	Berhasil
9	ذ	ذ	⠮	Berhasil
10	ر	ر	⠗	Berhasil
11	ز	ز	⠵	Berhasil
12	س	س	⠎	Berhasil
13	ش	ش	⠩	Berhasil
14	ص	ص	⠺	Berhasil
15	ض	ض	⠟	Berhasil
16	ط	ط	⠾	Berhasil
17	ظ	ظ	⠻	Berhasil
18	ع	ع	⠥	Berhasil
19	غ	غ	⠽	Berhasil
20	ف	ف	⠋	Berhasil
21	ق	ق	⠏	Berhasil
22	ك	ك	⠅	Berhasil
23	ل	ل	⠇	Berhasil
24	م	م	⠍	Berhasil
25	ن	ن	⠝	Berhasil
26	و	و	⠺	Berhasil
27	ه	ه	⠓	Berhasil
28	لا	لا	⠇⠁	Berhasil

Tabel lanjutan

29	ء	ء	⠀	Berhasil
30	ي	ي	⠐	Berhasil
31	ـَ	ـَ	⠠	Berhasil
32	ـً	ـً	⠀	Berhasil
33	ـِ	ـِ	⠐	Berhasil
34			⠠	Berhasil
35	ـُ	ـُ	⠐	Berhasil
36	ٌ	ٌ	⠠	Berhasil
37	ّ	ّ	⠐	Berhasil
38	س	س	⠀	Berhasil
39	إ	إ	⠐	Berhasil
40	أ	أ	⠠	Berhasil
41	ؤ	ؤ	⠐	Berhasil
42	ة	ة	⠠	Berhasil
43	ئ	ئ	⠐	Berhasil
44	ى	ى	⠠	Berhasil

Pada tabel 5 dapat dianalisis bahwa fungsi masukan & keluaran tombol dapat berfungsi seperti yang diharapkan, dapat dibuktikan dengan pengujian yang berstatus berhasil. Dengan persentase keberhasilan 100%.

3.1.5 Pengujian Fungsi Tombol Hapus dan Kirim

3.1.6 Pengujian Fungsi Tombol Hapus

Tabel 6 Hasil pengujian fungsi tombol hapus

Isi data *textbox*	Isi data Mikro	Ketika tombol hapus ditekan			Status
		Textbox	*Monitoring* braille	LED	
kosong	kosong	kosong	mati	mati	Sukses
berisi	berisi	dihapus	nyala ke mati	nyala ke mati	Sukses

Pada tabel 6 dapat dianalisis bahwa fungsi tombol “hapus” ada dua yang pertama untuk menghapus teks yang ada pada *textbox* pada *visual basic* dan yang kedua untuk memadamkan LED yang ada pada perangkat braille (LED). Ketika isi data *textbox* dan isi data mikrokontroler pada perangkat braille dalam keadaan kosong, kemudian tombol “hapu ditekan maka hasilnya pada *textbox* tetap kosong karena tidak ada data yang dihapus. Keadaan *monitoring display* braille tetap mati karena kondisi awalnya mati keadaan dan LED/perangkat braille mati, karena sejak awal tidak ada data yang masuk pada mikrokontroler (perangkat braille).

Berbeda halnya pada pengujian kedua, dimana data pada *textbox visual basic* dan data pada mikrokontroler (perangkat braille) dalam keadaan terisi oleh data, maka hasil yang didapatkan ketika tombol hapus ditekan adalah *textbox* dalah keadaan “dihapus” dari yang sebelumnya berisi data, kemudian keadaan *monitoring display* braille “dimatikan” dari yang sebelumnya menyala. Keadaan LED/ perangkat braille akan mati dari sebelumnya menyala. Dari hasil pengujian di atas dapat dianalisis bahwa tombol hapus berfungsi dengan baik dan memiliki persentase keber-hasilan sebesar 100%.

3.1.7 Pengujian Fungsi Tombol Kirim

Tabel 7. Hasil pengujian fungsi tombol kirim

Isi data *Textbox*	Isi data Mikro	Ketika tombol kirim ditekan		Status
		Monitoring Braille	Perangkat braille	
kosong	kosong	mati	mati	sukses
berisi	berisi	menyala	menyala	sukses

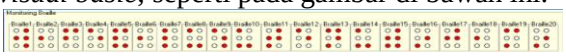
Pada tabel 7 bahwa fungsi tombol “kirim” ada dua yang pertama untuk mengirim karakter Hijaiyah ke *monitoring* braille diprogram *visual basic* dan yang kedua untuk mengirimkan karakter heksadesimal ke mikrokontroler yang ada pada perangkat braille. Ketika isi data *textbox* dan isi data mikrokontroler (perangkat braille) dalam keadaan kosong, kemudian tombol “kirim” ditekan maka hasilnya pada *monitoring* braille akan mati, karena tidak ada data yang dikirim, kemudian keadaan modul braille juga mati, karena sejak awal tidak ada data yang masuk pada mikrokontroler (perangkat braille).

Pada pengujian kedua, dimana isi data *textbox* dan isi data mikrokontroler (perangkat braille) dalam keadaan terisi oleh data, maka hasil yang didapatkan ketika tombol “kirim” ditekan adalah *monitoring* braille akan menyala. Kemudian keadaan perangkat braille akan menyala. Dari hasil pengujian di atas dapat dianalisis bahwa tombol “kirim” berfungsi dengan baik dan memiliki persentase keberhasilan sebesar 100%.

3.2 Pengujian Masukan dan Keluaran Perangkat Iqra Braille

Pada pengujian ini *input* data berupa bacaan Iqra pada program *visual basic* dan *output* berupa bacaan Iqra braille dapat dilihat pada modul braille, dan untuk memonitor

output bacaan Iqra braille dapat dilihat pada *monitoring* braille yang terdapat pada program *visual basic*, seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 5 Tampilan *monitoring* braille di program *visual basic*

Berikut di bawah ini merupakan hasil pengujian masukan dan keluaran Iqra braille pada materi Iqra 1.

Tabel 8. Hasil pengujian masukan dan keluaran Iqra braille pada materi Iqra 1

Materi Iqra 1			
No	Masukan Iqra di VB	Iqra braille diprogram *visual basic*	Iqra braille diperangkat braille (LED)
1	بَ اَ بَ		Valid
2	اَ تَ بَ		Valid
3	ثَ اَ بَ		Valid
4	اَ جَ جَ		Valid
5	جَ ثَ ثَ		Valid
6	جَ اَ حَ		Valid
7	جَ دَ دَ		Valid
8	دَ ذَ رَ		Valid
9	رَ اَ زَ		Valid
10	غَ مَ ضَ		Valid

Pada tabel 8, merupakan sebuah pengujian terhadap data masukan Iqra yang diambil dari buku Iqra 1 secara acak sebanyak 10 buah data, dan keluaran Iqra braille pada program *visual basic* sesuai/valid dengan keluaran pada perangkat braille. Berdasarkan hasil pengujian terhadap materi Iqra 1, maka data hasil pengujian tersebut mempunyai persentase keberhasilan sebesar 100%.

Berikut di bawah ini merupakan hasil pengujian masukan dan keluaran Iqra braille pada materi Iqra 2.

Tabel 9. Hasil pengujian masukan dan keluaran Iqra Braille pada materi Iqra 2

Materi Iqra 2			
No	Masukan Iqra di VB	Iqra braille diprogram *visual basic*	Iqra braille diperangkat braille (LED)
1	ثَرَ		Valid
2	نَثَنَ		Valid
3	يَبَرَ		Valid
4	نَجَ		Valid
5	صَدَ		Valid
6	عَدَ		Valid

Tabel lanjutan

7	خَطَبَ		Valid
8	فَقَلَ		Valid
9	سَكَتَ		Valid
10	لَبَدَ		Valid

Pada tabel 9, merupakan sebuah pengujian terhadap data masukan Iqra yang diambil dari buku Iqra 2 secara acak sebanyak 10 buah data, dan keluaran Iqra braille pada program *visual basic* sesuai/valid dengan keluaran pada perangkat braille. Berdasarkan hasil pengujian terhadap materi Iqra 2, maka data hasil pengujian tersebut mempunyai persentase keberhasilan sebesar 100%.

Berikut di bawah ini merupakan hasil pengujian masukan dan keluaran Iqra braille pada materi Iqra 3.

Tabel 10. Hasil pengujian masukan dan keluaran Iqra braille pada materi Iqra 3

Materi Iqra 3			
No	Masukan Iqra di VB	Iqra braille diprogram *visual basic*	Iqra braille diperangkat braille (LED)
1	سَابِتَ		Valid
2	صَادِقَاتِ		Valid
3	رَضِيَ		Valid
4	يَاسَرَ		Valid
5	صَغِيرَكَ		Valid
6	هَلَكَ		Valid
7	خَلِدِينَ		Valid
8	غَاشِيَةِ		Valid
9	ثَمِيع		Valid
10	وَحَفِيظ		Valid

Pada tabel 10, merupakan sebuah pengujian terhadap data masukan Iqra yang diambil dari buku Iqra 3 secara acak sebanyak 10 buah data, dan keluaran Iqra braille pada program *visual basic* sesuai/valid dengan keluaran pada perangkat braille. Berdasarkan hasil pengujian terhadap materi Iqra 3, maka data hasil pengujian tersebut mempunyai persentase keberhasilan sebesar 100%.

Berikut di bawah ini merupakan hasil pengujian masukan dan keluaran Iqra braille pada materi Iqra 4.

Tabel 11. Hasil pengujian masukan dan keluaran Iqra braille pada materi Iqra 4

Materi Iqra 4			
No	Masukan Iqra di VB	Iqra braille diprogram *visual basic*	Iqra braille diperangkat braille (LED)
1	وَهُدًى		Valid
2	كَلِمَةٍ		Valid
3	غَفُورٌرَحِيمٌ		Valid
4	مَابَيْنَأَيْدِينَا		Valid
5	وَأَيْدِيَكُمْ		Valid
6	يُمِيتُكُمْ		Valid
7	فَدَمْدَمَءَلَيْهِمْ		Valid
8	لِيُسَلِّطَهُمْطَعَامٌ		Valid
9	وَلَاخَوْفٌءَلَيْهِمْ		Valid
10	فَأَوْجَسَمِنْهُمْ		Valid

Pada tabel 11, merupakan sebuah pengujian terhadap data masukan Iqra yang diambil dari buku Iqra 4 secara acak sebanyak 10 buah data, dan keluaran Iqra braille pada program *visual basic* sesuai/valid dengan keluaran pada perangkat braille. Pada data uji nomor ke-9 terdapat pemotongan karakter huruf Iqra braille, dimana data masukan berjumlah 21 buah karakter, sedangkan total sel braille berjumlah 20 buah, sehingga ada karakter Hijaiyah yang tidak dimasukkan yaitu tanda baca sukun.

Berikut di bawah ini merupakan hasil pengujian masukan dan keluaran Iqra braille pada materi Iqra 5.

Tabel 12. Hasil pengujian masukan dan keluaran Iqra braille pada materi Iqra 5

Materi Iqra 5			
No	Masukan Iqra di VB	Iqra braille diprogram *visual basic*	Iqra braille diperangkat braille (LED)
1	ٱلْحَمْدُ		Valid
2	مَاٱكْتَسَبَتْ		Valid
3	لَاتَقُمْفِيهِأَبَدً		Valid
4	مِنْحَيْثُلَايَشْعُرُو		Valid
5	هُوَفِضَلَلٍمُّبِينٍ		Valid
6	رَبِّزِدْنِءِلْمًا		Valid
7	وَٱرْزُقْنِفِيهِمَا		Valid
8	أَلْهَكُمُٱلتَّكَاثُ		Valid
9	فَلْيَدْعُنَادِيَهُ		Valid
10	إِلَّادُرِّيَّةٌ		Valid

Pada tabel 12, merupakan sebuah pengujian terhadap data masukan Iqra yang diambil dari buku Iqra 5 secara acak sebanyak 10 buah data, dan keluaran Iqra braille pada program *visual basic* sesuai/valid dengan keluaran pada perangkat braille. Pada data uji nomor ke-4 dan ke-8 terdapat pemotongan karakter huruf Iqra braille, dimana data masukan berjumlah lebih dari 20 buah karakter, sedangkan total sel braille berjumlah 20 buah, sehingga ada karakter Hijaiyah yang tidak dimasukkan.

Berikut di bawah ini merupakan hasil pengujian masukan dan keluaran Iqra braille pada materi Iqra 6.

Tabel 13. Hasil pengujian masukan dan keluaran Iqra braille pada materi Iqra 6

Materi Iqra 6			
No	Masukan Iqra di VB	Iqra braille diprogram *visual basic*	Iqra braille diperangkat braille (LED)
1	مِنَوَلِّوَلَنَصِيرٍ		Valid
2	وَوَلِدٍوَمَوَلَدَ		Valid
3	ذَلِكَرَجْعٌبَعِيدٌ		Valid
4	وَهُوَوَقِعُبِهِمْ		Valid
5	رَحْمَةًوَعِلْمًا		Valid
6	مَنَتْكَكُمْ		Valid
7	يُعْجِبُكَ		Valid
8	يُعْجِزُونَ		Valid
9	وَمَايَتْبَعِلُهُمْ		Valid
10	نُوحِوَءَوِتَمُودَ		Valid

Pada tabel 4.11, adalah sebuah pengujian masukan data berupa huruf Iqra yang diambil dari buku Iqra 6, hasilnya dapat dilihat pada program *visual basic* dan pada perangkat braille (LED), dan hasilnya sesuai dengan yang diharapkan. Misalnya masukan data Iqra يُعْجِبُكَ (dibaca: yu'dzibuka) maka dalam braille ditulis ي ُ ع ْ ج ِ ب ُ ك َ sehingga karakter braille yang muncul pada program *visual basic* adalah , dan hasilnya sesuai /valid dengan perangkat braille (LED). Berdasarkan hasil pengujian di atas hasil pengujian tersebut mempunyai per- sentase keberhasilan sebesar 100%.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Setelah melakukan proses rancang bangun alat, pengujian dan analisa, maka didapatkan sebuah kesimpulan sebagai berikut:

1. Program/aplikasi *visual basic* dapat mengirimkan data berupa karakter heksa-desimal, dan berhasil diterima oleh mikro-kontroler untuk dieksekusi.
2. Komunikasi data antara komputer dengan perangkat braille, menggunakan perangkat *bluetooth* dapat berfungsi dengan baik.
3. Berdasarkan hasil pengujian, alat ini berhasil menampilkan karakter braille pada perangkat braille (LED) dan sudah berfungsi sesuai dengan perancangan.
4. Berdasarkan tabel 4 dan tabel 5 program pada *visual basic* berhasil memberikan masukan data berupa huruf Iqra menggunakan *keyboard* dan tombol, dan fungsi *monitoring* Iqra braille dapat berjalan dengan baik.

4.2 Saran

Hasil akhir dari alat yang sudah dibuat, masih terdapat kekurangan yang dapat dikembangkan lagi, agar fungsinya dapat lebih bermanfaat, khususnya bagi guru Iqra dan murid penyandang tunanatra.

1. Perangkat braille ini masih dalam bentuk prototipe, karena masih menggunakan lampu LED untuk memunculkan karakter Iqra braille. Untuk proses pengembangan-nya dapat menggunakan *solenoid* atau perangkat lain yang dapat digunakan secara langsung manfaatnya oleh penyandang tunanetra.
2. Komunikasi data yang digunakan pada alat ini menggunakan perangkat komunikasi *bluetooth,* agar hasilnya lebih maksimal dapat menggunakan perangkat WIFI, agar jangkauan jaraknya lebih baik lagi.

5. DAFTAR PUSTAKA

[1] Anonim. 2014. *Braille.* diakses pada 2 Juni 2014, dari http://id.wikipedia.org/wiki/Braille: http://id.wikipedia.org.

[2] Shohib, M. 2011. *Pedoman Membaca dan Menulis al-Qur'an Braille*. Jakarta:Lajnah Pentashihan Mushaf al-Qur'an.

[3] Anonim. 2006. *Arduino Uno*. diakses pada 2 Juni 2014, dari http://arduino.cc/en/Main /arduinoBoardUno: http://arduino.cc.

[4] Anonim. 2010. diakses 2 Juni 2014, dari http://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/ view/392284/ATMEL/ATMEGA328-PU/+ 2J3_97VYSL.LcEXSKMpwwplcg+/data sheet.pdf: http://alldatasheet.com.

[5] Purnama, A. 2012. *LED (Light Emitting Dioda).* diakses pada 12 Mei 2014, dari http://elektronikadasar.web.id/komponen/led-light-emitting-dioda/:http://elektronika-dasar.web.id.

[6] Anonim. 2012. *DF-Bluetooth V3 Bluetooth Module*. diakses 2 Juni 2014, dari http:// www.dfrobot.com/wiki/index.php/DF-BluetoothV3_Bluetooth_module_(28SKU: TEL0026): http://www.dfrobot.com.

[7] Anonim. 2014. diakses 2 Juni 2014, dari http://www.st.com/web/en/resource/technical/document/datasheet/CD00000339.pdf:http://www.st.com.

[8] MADCOMS. 2006. *Panduan Pemrogram an dan Referensi Kamus Visual Basic 6.0*.Yograkarta: Andi.

[9] Setiawan, R. 2013.*Rancang Bangun Pera ngkat Pengenalan Braille Hijaiyah*. Ban dung: Universitas Komputer Indonesia.

[10] Djuandi, F. 2011. *Pengenalan Arduino,* diakses pada 2 juni 2014, dari http://www .tobuku.com/docs/Arduino-Pengenalan .pdf :http://www.tobuku.com.