

## **Rancang Bangun Sistem Ujian Berbasis Web dan Raspberry Pi Untuk Penyandang Tunanetra**

**Nanra Sukedy Hasibuan<sup>1</sup>, Mochammad Fajar Wicaksono<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Jurusan Teknik Komputer, Unikom, Bandung  
sukedyanra@gmail.com, mfajarwicaksono@gmail.com

### **ABSTRAK**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan membuat sebuah alat bantu ujian bagi siswa penyandang tuna netra. Metode penelitian yang digunakan dalam proses pembuatan alat dan sistem ujian ini meliputi studi literatur, proses perancangan, kemudian proses implemmentasi pembuatan alat dan juga pengujian fungsional dari alat dan sistem. Hasil dari penelitian ini adalah berupa sebuah alat bantu ujian bagi siswa penyandang tunanetra lengkap dengan aplikasi sistem monitoring ujian. Di dalam alat ini juga terdapat sebuah fitur pengubah text to speech yang akan mengubah teks soal ke dalam bentuk suara. Karena selama ini siswa penyandang tunanetra masih melakukan ujian dengan cara konvensional. Fitur pengubah soal dari text to speech yang terdapat dalam alat ini diyakini mampu memangkas biaya pembuatan soal braille yang selama ini masih terbilang cukup mahal. Alat dan sistem ujian ini ditujukan untuk digunakan oleh siswa SLB (Sekolah Luar Biasa) khusus penyandang tunanetra.

Kata kunci: braille, ujian, siswa, tunanetra.

### **I. PENDAHULUAN**

Ujian nasional atau ujian sekolah merupakan kegiatan yang diwajibkan untuk diikuti oleh seluruh peserta didik guna mengukur kemampuan dan pemahaman mereka selama mengikuti proses pembelajaran di sekolah. Tidak terkecuali bagi siswa penyandang tunanetra. Mereka juga diwajibkan untuk ikut melaksanakan ujian nasional maupun ujian sekolah, namun tentu dengan cara yang berbeda dari siswa normal pada umumnya.

Selama ini proses pelaksanaan ujian nasional atau ujian sekolah bagi siswa penyandang tunanetra masih menggunakan cara yang konvensional, yaitu dengan menggunakan kertas kosong sebagai lembar jawaban, kemudian jawaban yang berupa kode braille dibubuhkan di atas kertas tersebut dengan menggunakan alat bantu reglet[1]. Dan untuk proses evaluasi jawaban dari siswa masih memerlukan bantuan dari seseorang yang paham kode braille dan dapat melihat secara normal. Pihak ketiga tersebut akan memindahkan jawaban dari kertas yang bertuliskan kode braille tadi ke Lembar Jawaban Komputer (LJK) untuk selanjutnya dipindai oleh komputer. Hal ini terdengar kurang praktis dan dapat menimbulkan kerugian bagi siswa jika terjadi kesalahan saat proses pemindahan jawaban dari kertas kosong ke Lembar Jawaban Komputer (LJK). Kemudian untuk lembar soal ujian juga masih menggunakan lembar soal khusus yang ditulis menggunakan kode braille. Dari informasi yang diperoleh, untuk harga satu paket soal braille dibandrol seharga Rp 500.000[2]. Hal ini kurang efisien apalagi paket soal setiap tahunnya berubah-ubah dan disinyalir oleh Forum Serikat Guru

Indonesia (FSGI) sebagai salah satu penyebab langkanya soal UN braille di beberapa kota saat pelaksanaan UN Tahun 2016 lalu.

Melihat permasalahan di atas mendorong penulis untuk membuat sebuah alat dan sistem ujian berbasis komputer raspberry pi yang diharapkan dapat membantu siswa penyandang tunanetra dalam proses pelaksanaan ujian nasional ataupun ujian sekolah. Alat dan sistem yang akan dibuat ini tidak lagi memerlukan bantuan dari pihak ketiga untuk memindahkan jawaban dari kertas ke Lembar Jawaban Komputer (LJK). Pada alat dan sistem ini siswa sudah dapat mengisikan langsung jawabannya melalui sebuah perangkat yang dirancang menggunakan raspberry pi dengan kombinasi tombol-tombol yang menyerupai tombol pada mesin ketik braille. Setiap jawaban yang diisikan oleh siswa akan langsung disimpan ke dalam database yang selanjutnya dikirim ke komputer pengawas ujian yang bertindak sebagai komputer server. Untuk proses evaluasi jawaban dari masing-masing siswa juga akan dilakukan secara otomatis oleh sistem yang sudah dibuat pada komputer server. Alat dan sistem ini juga diharapkan bisa menekan biaya pengeluaran pembelian paket soal braille. Karena pada alat dan sistem yang akan dibuat ini tersedia sebuah fitur khusus untuk merubah soal ujian ke dalam bentuk suara yang diharapkan juga dapat membantu para siswa untuk lebih memahami soal ujian.

### **II. TINJAUAN PUSTAKA**

Bagian ini akan membahas tentang komponen – komponen yang akan digunakan untuk proses pembuatan alat dan sistem ujian ini. Yang mencakup

perangkat keras (hardware), perangkat lunak (software) dan bahasa pemrograman.

## 2.1 Perangkat Keras

Dalam proses pembuatan alat dan sistem ini, perangkat keras yang digunakan seperti Raspberry Pi 3 Model B, Push button switch, LED, Headphone, Router, dan Komputer.

### 2.1.1 Raspberry Pi 3 Model B

Raspberry Pi merupakan sebuah komputer berukuran kecil yang termasuk kedalam jenis komputer papan tunggal (single-board circuit; SBC)[11]. **Gambar 1** merupakan tampilan dari board Raspberry Pi 3.



**Gambar 1.** Raspberry Pi 3 Model B  
Gambar diadopsi dari referensi

<https://www.raspberrypi.org/app/uploads/2017/05/Raspberry-Pi-3-Ports-1-1833x1080.jpg>

Raspberry Pi 3 merupakan produk Raspberry terbaru dengan processor 1,2Ghz quad-core ARM Cortex A7 dan RAM 1GB. Raspberry Pi 3 tidak memerlukan modul Wi-Fi lagi, dikarenakan versi ini sudah tersedia Wi-Fi yang tertanam pada boardnya.

### 2.1.2 Push Button

Push button merupakan sebuah perangkat komponen elektronika yang sering digunakan sebagai saklar pemutus dan penyambung aliran listrik[8]. **Gambar 2** merupakan tampilan dari *push button* yang digunakan dalam penelitian ini.



**Gambar 2.** Push Button  
Gambar diadopsi dari referensi

[https://thumbs4.ebaystatic.com/d/1225/m/mtuS6hkCxR2ZQO7\\_JvQHt7Q.jpg](https://thumbs4.ebaystatic.com/d/1225/m/mtuS6hkCxR2ZQO7_JvQHt7Q.jpg)

### 2.1.3 Router

Router merupakan sebuah perangkat yang sering digunakan untuk menghubungkan beberapa perangkat dalam satu jaringan. Router digunakan saat melakukan proses routing dalam jaringan tersebut. Dalam penelitian ini router digunakan untuk menghubungkan perangkat ujian siswa dengan server pengawas ujian[7]. **Gambar 3** merupakan gambar dari *router wireless*.



**Gambar 3.** Router Wireless

Gambar diadopsi dari referensi

<https://assets.pcmag.com/media/images/479347-linksys-wrt32x-wi-fi-gaming-router.jpg?width=810&height=456>

## 2.2 Perangkat Lunak

Untuk perangkat lunak pendukung yang digunakan dalam pembuatan alat dan sistem ini adalah MySQL dan XAMPP.

### 2.2.1 MySQL

MySQL adalah sebuah relasional database sistem. MySQL merupakan database yang diklaim lebih cepat, lebih sederhana, dan juga lebih murah di banding dengan database komersil lainnya[12]. MySQL ini akan digunakan sebagai tempat penyimpanan data yang dikirim dari perangkat ujian siswa yang nantinya akan diolah menjadi informasi hasil ujian.

### 2.2.2 XAMPP

Xampp merupakan sebuah perangkat lunak yang ringan dan kecil yang didalamnya sudah tersedia paket program seperti PHP dan MySQL[13]. Xampp tersedia gratis dan dapat di download pada situs resminya.

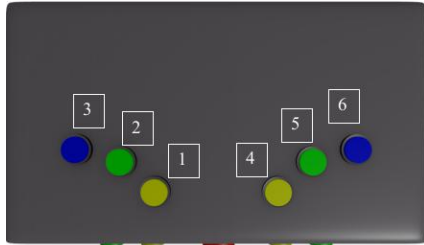
## III. PROSES PERANCANGAN

Pada proses perancangan ini terdapat tiga proses utama yaitu proses perancangan mekanik, perangkat keras, dan juga perancangan perangkat lunak.

### 3.1 Perancangan Mekanik

Proses perancangan mekanik bertujuan untuk menentukan ukuran dimensi serta desain kemasan dari perangkat ujian yang akan digunakan oleh siswa. Kemudian pada proses perancangan perangkat siswa ini juga akan ditentukan tata letak dari tombol-tombol yang akan digunakan oleh siswa sebagai media untuk memasukkan data dan perintah navigasi. **Gambar 5**

menunjukkan rancangan bagian atas dari perangkat ujian siswa. Keenam tombol pada bagian atas perangkat ini memiliki fungsi sebagai media pembaca data masukan yang akan dimasukkan oleh siswa berupa kombinasi kode braille yang akan dikonversi ke dalam karakter huruf maupun angka.



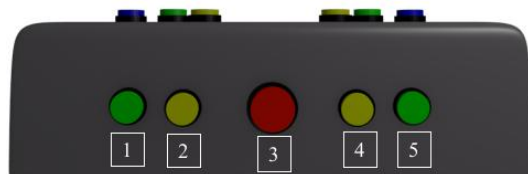
Gambar 5. Tampak atas perangkat ujian siswa

Tabel 1 menunjukkan rincian dari fungsi masing-masing tombol yang berada pada bagian atas perangkat ujian siswa.

Tabel 1. Rincian fungsi tombol bagian atas perangkat

No. Tombol	Fungsi
1	Tombol Untuk Memasukkan Kode Titik Braille 1
2	Tombol Untuk Memasukkan Kode Titik Braille 2
3	Tombol Untuk Memasukkan Kode Titik Braille 3
4	Tombol Untuk Memasukkan Kode Titik Braille 4
5	Tombol Untuk Memasukkan Kode Titik Braille 5
6	Tombol Untuk Memasukkan Kode Titik Braille 6

Selain tombol pembaca kode braille, perangkat ini juga dilengkapi dengan tombol navigasi. Tombol navigasi ini berfungsi untuk membantu siswa memasukkan perintah-perintah khusus yang akan membantu siswa selama proses ujian berlangsung. Tombol navigasi ini akan diletakkan pada bagian belakang perangkat. Gambar 6 menunjukkan desain bagian belakang dari perangkat ujian siswa.



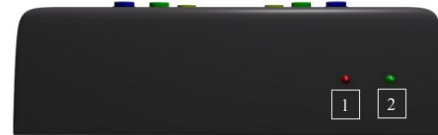
Gambar 6. Tampak belakang perangkat siswa

Tabel 2 merupakan rincian dari fungsi masing-masing tombol navigasi yang terletak pada bagian belakang perangkat ujian siswa.

Tabel 2. Rincian fungsi tombol navigasi

No. Tombol	Fungsi
1	Tombol "Previous"
2	Tombol "Delete"
3	Tombol "Validasi"
4	Tombol "Enter"
5	Tombol "Next"

Perangkat ujian siswa juga dilengkapi dengan led indikator yang akan memberikan informasi kepada pengawas ujian berupa informasi status perangkat apakah sedang dalam status menyala dan juga terhubung dengan komputer server. Kedua led tersebut diletakkan pada bagian depan perangkat. Gambar 7 merupakan tampilan dari bagian depan perangkat.



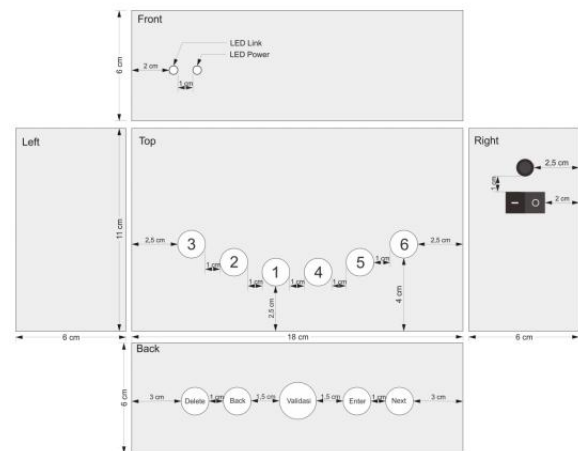
Gambar 7. Tampak depan perangkat ujian siswa

Tabel 3 menunjukkan detail fungsi dari masing-masing led indikator.

Tabel 3. Detail fungsi led indikator

No. Led	Fungsi
1	Indikator penunjuk on/off perangkat ujian siswa
2	Indikator penunjuk koneksi perangkat ujian siswa

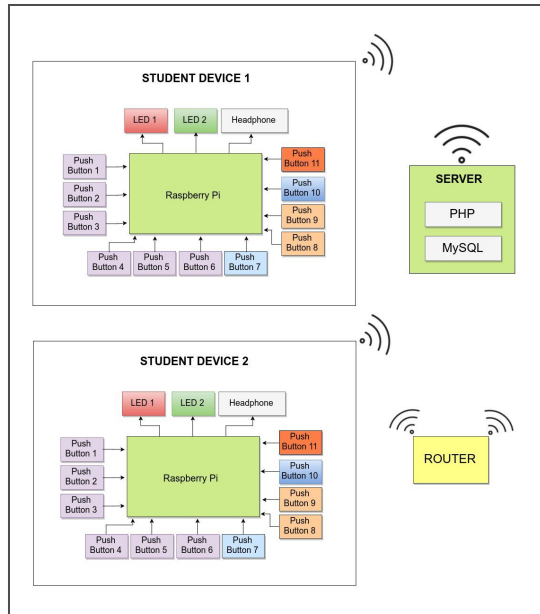
Gambar 8 merupakan tampilan detail dari casing perangkat ujian yang akan dibuat.



Gambar 8. Detail casing perangkat ujian siswa

### 3.2 Perancangan Perangkat Keras

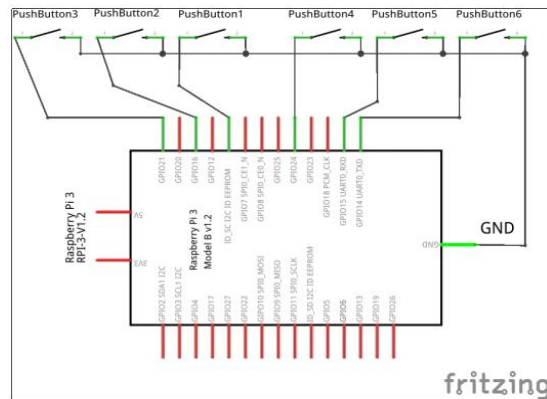
Merupakan proses merancang dan membuat alat secara sesuai diagram blok sistem keseluruhan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9. Dan untuk tahap ini akan diperoleh alat dan sistem yang utuh yang sudah dapat digunakan.



Gambar 9. Diagram Blok Keseluruhan Sistem

### 3.1.1 Rangkaian Tombol Braille

Siswa akan memasukkan data melalui tombol-tombol yang diadopsi dari susunan tombol pada mesin ketik Braille. Yaitu dengan kombinasi 6 buah tombol yang akan dihubungkan dengan GPIO pin pada Raspberry Pi. Gambar 10 menunjukkan tampilan dari desain rangkaian tombol braille.



Gambar 10. Rangkaian Tombol Braille

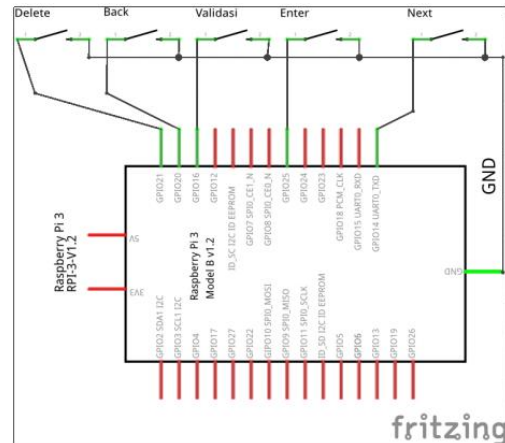
Tabel 4 merupakan rincian GPIO pin yang akan digunakan oleh tombol braille untuk terhubung dengan raspberry pi. GPIO pin disetting dengan mode input karena raspberry pi akan membaca data masukan dari luar.

Tabel 4. Rincian GPIO Pin yang digunakan tombol braille

Push Button	Nomor Pin GPIO	Keterangan
1	36	Braille Titik Nomor 1
2	38	Braille Titik Nomor 2
3	40	Braille Titik Nomor 3
4	37	Braille Titik Nomor 4
5	35	Braille Titik Nomor 5
6	33	Braille Titik Nomor 6

### 3.1.2 Rangkaian Tombol Navigasi

Selain dapat memasukkan data berupa kode Braille melalui kombinasi enam tombol, perangkat ujian siswa ini juga dilengkapi dengan tombol-tombol perintah khusus yang berfungsi sebagai tombol navigasi bagi siswa saat melaksanakan proses ujian. Terdapat beberapa perintah khusus yang akan dibuat pada perangkat ini. Gambar 11 menunjukkan rangkaian skematik dari push button yang digunakan untuk memasukkan perintah khusus.



Gambar 11. Rangkaian Tombol Navigasi

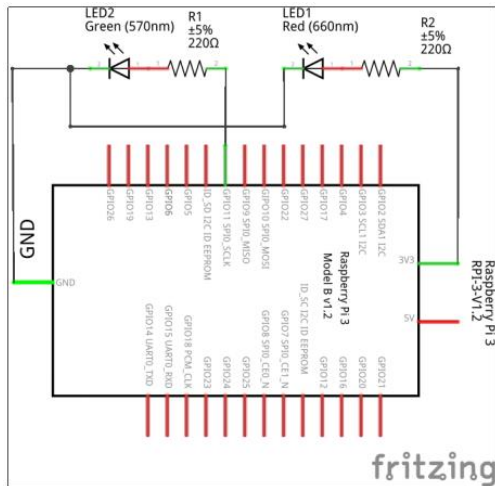
Tabel 5 merupakan rincian dari GPIO Pin yang digunakan oleh tombol navigasi untuk terhubung dengan raspberry pi.

Tabel 5. Rincian GPIO Pin yang digunakan tombol navigasi

Push Button	Pin GPIO	Fungsi Tombol
Validasi	31	Memastikan kombinasi kode Braille yang dimasukkan oleh user apakah sesuai dengan yang dimaksud.
Enter	3	Menyimpan dan menkonfirmasi data masukan dari user dan disimpan ke dalam array dan kemudian ke database.
Back	29	Kembali ke langkah sebelumnya atau step sebelumnya.
Next	5	Lanjut ke langkah berikutnya.
Delete	32	Menghapus data masukan.

### 3.1.2 Rangkaian Led Indikator

Rangkain LED bertujuan untuk menghubungkan dua buah LED dengan pin GPIO. Kedua LED ini memiliki fungsi sebagai penanda status aktif dan tidak aktifnya perangkat. Kemudian LED 2 memiliki fungsi sebagai penanda status koneksi antara perangkat dengan komputer server. Gambar 12 merupakan rangkaian led indikator yang terhubung dengan raspberry pi.



Gambar 12. Rangkaian Led Indikator

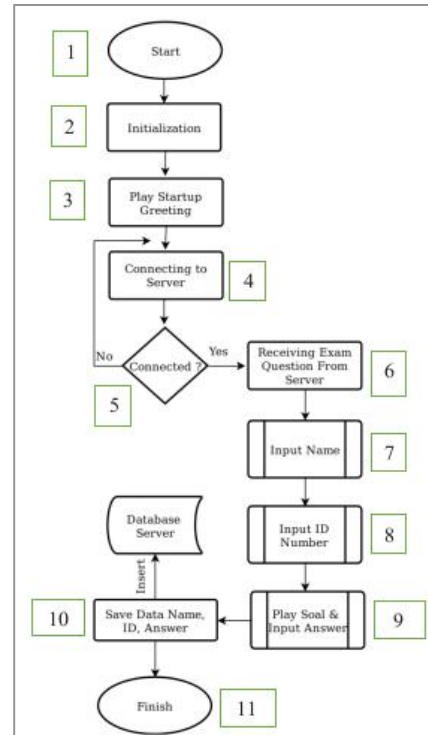
Tabel 6 menunjukkan Pin GPIO yang digunakan untuk menghubungkan led dengan raspberry pi.

Tabel 6. Rincian GPIO Pin yang digunakan led

Jenis LED	GPIO Pin	Fungsi
Power	1	Indikator Aktif dan Non-aktif Perangkat
Koneksi /Link	16	Indikator status koneksi antara perangkat dengan komputer server.

### 3.2 Proses Perancangan Perangkat Lunak

Pada perancangan perangkat lunak ini akan menjelaskan tentang rancangan perangkat lunak yang bekerja pada perangkat siswa yaitu berupa flow diagram cara kerja keseluruhan perangkat siswa. Gambar 13 menunjukkan diagram alir keseluruhan dari sistem.



Gambar 13. Diagram Alir Keseluruhan Sistem

Tabel 7 akan menjelaskan cara kerja dari diagram alir pada gambar 13.

Tabel 7. Penjelasan Diagram Alir Keseluruhan Sistem

No. Proses	Keterangan	No. Proses	Keterangan
1	Program dimulai	7	Prosedur untuk memasukkan data nama
2	Melakukan inialisasi program	8	Prosedur untuk memasukkan nomor identitas ujian
3	Memutar suara sapaan awal	9	Prosedur untuk membacakan soal dan memasukkan jawaban
4	Menghubungkan perangkat dengan komputer server	10	Menyimpan data nama, jawaban, dan nomor ujian ke database
5	Memeriksa apakah perangkat sudah terhubung dengan server	11	Program selesai
6	Menerima soal ujian dari server		

#### 3.2.1 Perancangan Konversi Kode Braille Ke Bentuk Huruf dan Angka

Pada tahap ini akan dilakukan perancangan proses konversi kode Braille ke dalam bentuk huruf dan angka. Metode konversi huruf ini mengikuti aturan dan ketentuan yang sudah berlaku pada pembacaan huruf Braille. Tabel 8 akan menunjukkan konversi kode Braille menjadi huruf.



**Tabel 8.** Konversi Kode Braille ke Karakter Huruf

Huruf	Huruf Braille	Masukan Tombol						Data Bacaan
		3	2	1	4	5	6	
A	a	o	o	•	o	o	o	110111
B	b	o	•	•	o	o	o	100111
C	c	o	o	•	•	o	o	110011
D	d	o	o	•	•	•	o	110001
E	e	o	o	•	o	•	o	110101
F	f	o	•	•	•	o	o	100011
G	g	o	•	•	•	•	o	100001
H	h	o	•	•	o	•	o	100101
I	i	o	•	o	•	o	o	101011
J	j	o	•	o	•	•	o	101001
K	k	•	o	•	o	o	o	010111
L	l	•	•	•	o	o	o	000111
M	m	•	o	•	•	o	o	010011
N	n	•	o	•	•	•	o	010001
O	o	•	o	•	o	•	o	010101
P	p	•	•	•	•	o	o	000011
Q	q	•	•	•	•	•	o	000001
R	r	•	•	•	o	•	o	000101
S	s	•	•	o	•	o	o	001011
T	t	•	•	o	•	•	o	001001
U	u	•	o	•	o	o	•	010110
V	v	•	•	•	o	o	•	000110
W	w	o	•	o	•	•	•	101000
X	x	•	o	•	•	o	•	010010
Y	y	•	o	•	•	•	•	010000
Z	z	•	o	•	o	•	•	010100

Selanjutnya **tabel 9** akan menunjukkan konversi kode braille ke dalam bentuk angka.

**Tabel 9.** Konversi Kode Braille ke bentuk angka

Karakter Angka	Sel Braille	Masukan Tombol						Data Bacaan
		3	2	1	4	5	6	
1	a	o	o	•	o	o	o	110111
2	b	o	•	•	o	o	o	100111
3	c	o	o	•	•	o	o	110011
4	d	o	o	•	•	•	o	110001
5	e	o	o	•	o	•	o	110101
6	f	o	•	•	•	o	o	100011
7	g	o	•	•	•	•	o	100001
8	h	o	•	•	o	•	o	100101
9	i	o	•	o	•	o	o	101011
0	j	o	•	o	•	•	o	101001
-	-	•	o	o	o	o	•	011110

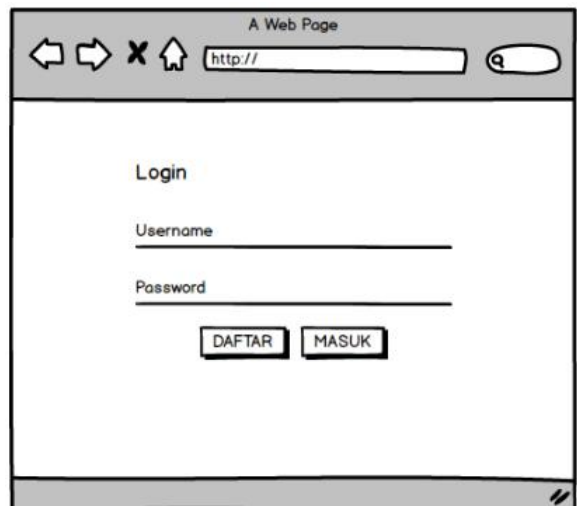
### 3.3 Perancangan Antarmuka

Program pemantau ujian ini dibangun menggunakan website application. Untuk mengakses program ini, pengguna diharuskan untuk melakukan pendaftaran terlebih dahulu. **Gambar 14** merupakan desain tampilan halaman pendaftaran.



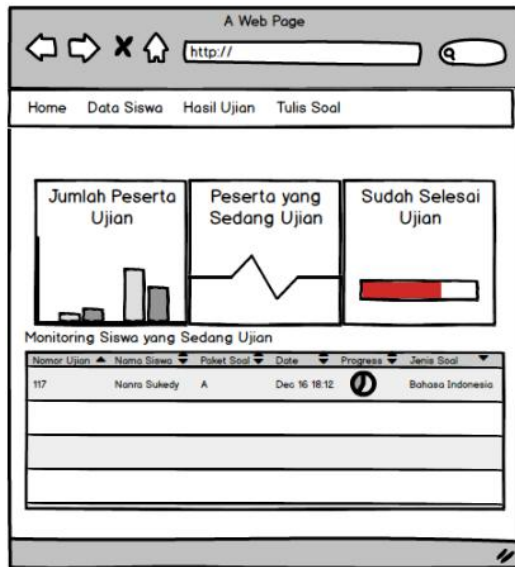
**Gambar 14.** Halaman Pendaftaran

Setelah melakukan proses pendaftaran selanjutnya untuk dapat masuk ke dalam sistem pemantauan ujian, pengguna harus melakukan proses login terlebih dahulu. **Gambar 15** merupakan desain tampilan dari halaman login user.



**Gambar 15.** Halaman login user

Setelah berhasil melakukan proses login maka sistem akan menampilkan halaman dashboard. Halaman dashboard berisi tampilan menu-menu yang terdapat dalam program pemantauan. **Gambar 16** merupakan desain dari tampilan halaman dashboard aplikasi pemantau ujian.



Gambar 16. Halaman dashboard aplikasi pemantau

#### IV. HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Dalam pengujian alat dan sistem ujian ini dibagi menjadi dua bagian utama yaitu pengujian perangkat ujian siswa (*hardware*) dan pengujian aplikasi sistem monitoring ujian (*software*). Setiap bagian masing-masing akan diuji secara fungsional terlebih dahulu. Baru kemudian secara sistem keseluruhan.

##### 4.1 Pengujian Perangkat Ujian Siswa

Proses pengujian pada perangkat ujian siswa ini dilakukan beberapa tahap untuk menguji fungsional dari alat apakah sesuai dengan skenario yang telah dirancang sebelumnya. Untuk tahap dan hasil pengujiannya masing-masing akan dijelaskan lebih rinci selanjutnya.

##### 4.1.1 Pengujian Fungsi Setiap Tombol

Tahap pengujian pertama adalah menguji apakah tombol-tombol yang dipasang pada perangkat sudah terbaca dengan baik oleh raspberry pi. **Tabel 10** dan **tabel 11** menunjukkan hasil pengujian pembacaan dari setiap tombol yang memiliki tingkat keberhasilan 100%.

Tabel 10. Hasil Pengujian Fungsi Setiap Tombol

Jenis Tombol	Nomor GPIO PIN	Terbaca	Keterangan
Braille Titik 1	36	Ya	Berfungsi
Braille Titik 2	38	Ya	Berfungsi
Braille Titik 3	40	Ya	Berfungsi
Braille Titik 4	37	Ya	Berfungsi
Braille Titik 5	35	Ya	Berfungsi
Braille Titik 6	33	Ya	Berfungsi
Validasi	31	Ya	Berfungsi

Tabel 11. Hasil Pengujian Fungsi Setiap Tombol (lanjutan)

Jenis Tombol	Nomor GPIO PIN	Terbaca	Keterangan
Enter	3	Ya	Berfungsi
Delete	32	Ya	Berfungsi
Back	29	Ya	Berfungsi
Next	5	Ya	Berfungsi

##### 4.1.2 Pengujian Fungsi Konversi Kode Braille

Tahap pengujian ini bertujuan menguji tingkat keberhasilan program konversi kode Braille ke dalam bentuk huruf dan angka serta merubah teks huruf dan angka tersebut ke dalam bentuk suara. Data kode Braille berasal dari hasil pembacaan kombinasi 6 tombol di bagian atas perangkat. **Tabel 12** menunjukkan hasil pengujian konversi kode braille huruf dan suara yang memiliki tingkat keberhasilan 100%.

**Tabel 12.** Hasil Pengujian Fungsi Konversi Braille ke bentuk huruf

Huruf	Kode Braille	Data Masukan	Hasil Konv.	Percobaan Ke					Suara	Ket.
				1	2	3	4	5		
A	⠠	110111	A	√	√	√	√	√	Ya	100%
B	⠡	100111	B	√	√	√	√	√	Ya	100%
C	⠢	110011	C	√	√	√	√	√	Ya	100%
D	⠣	110001	D	√	√	√	√	√	Ya	100%
E	⠤	110101	E	√	√	√	√	√	Ya	100%
F	⠥	100011	F	√	√	√	√	√	Ya	100%
G	⠦	100001	G	√	√	√	√	√	Ya	100%
H	⠨	100101	H	√	√	√	√	√	Ya	100%
I	⠠	101011	I	√	√	√	√	√	Ya	100%
J	⠠	101001	J	√	√	√	√	√	Ya	100%
K	⠠	010111	K	√	√	√	√	√	Ya	100%
L	⠠	000111	L	√	√	√	√	√	Ya	100%
M	⠠	010011	M	√	√	√	√	√	Ya	100%
N	⠠	010001	N	√	√	√	√	√	Ya	100%
O	⠠	010101	O	√	√	√	√	√	Ya	100%
P	⠠	000011	P	√	√	√	√	√	Ya	100%
Q	⠠	000001	Q	√	√	√	√	√	Ya	100%
R	⠠	000101	R	√	√	√	√	√	Ya	100%
S	⠠	001011	S	√	√	√	√	√	Ya	100%
T	⠠	001001	T	√	√	√	√	√	Ya	100%
U	⠠	010110	U	√	√	√	√	√	Ya	100%
V	⠠	000110	V	√	√	√	√	√	Ya	100%
W	⠠	101000	W	√	√	√	√	√	Ya	100%
X	⠠	010010	X	√	√	√	√	√	Ya	100%
Y	⠠	010000	Y	√	√	√	√	√	Ya	100%
Z	⠠	010100	Z	√	√	√	√	√	Ya	100%



Selanjutnya **Tabel 13** menunjukkan hasil pengujian fungsi konversi kode Braille ke dalam bentuk angka dan suara. Pengujian ini memiliki tingkat keberhasilan 100%. Program dapat menkonversi data masukan berupa kode Braille yang berasal dari kombinasi 6 tombol di bagian atas perangkat ujian siswa.

**Tabel 13.** Hasil Pengujian Fungsi Konversi Ke Dalam Bentuk Angka

Angka	Kode Braille	Data Masukan	Hasil Konversi	Suara	Keterangan
1	⠠⠠⠠⠠⠠⠠	110111	1	Ya	100%
2	⠠⠠⠠⠠⠠⠠	100111	2	Ya	100%
3	⠠⠠⠠⠠⠠⠠	110011	3	Ya	100%
4	⠠⠠⠠⠠⠠⠠	110001	4	Ya	100%
5	⠠⠠⠠⠠⠠⠠	110101	5	Ya	100%
6	⠠⠠⠠⠠⠠⠠	100011	6	Ya	100%
7	⠠⠠⠠⠠⠠⠠	100001	7	Ya	100%
8	⠠⠠⠠⠠⠠⠠	100101	8	Ya	100%
9	⠠⠠⠠⠠⠠⠠	101011	9	Ya	100%
0	⠠⠠⠠⠠⠠⠠	101001	0	Ya	100%

**Tabel 14** menunjukkan hasil pengujian konversi kode Braille ke dalam bentuk simbol dan memiliki tingkat keberhasilan 100%.

**Tabel 14.** Hasil Pengujian Fungsi Konversi Ke Dalam Bentuk Simbol

Simbol	Kode Braille	Data Masukan	Konversi	Suara	Keterangan
-	⠠⠠⠠⠠⠠⠠	011110	-	Ya	Berhasil

#### 4.1.3 Pengujian Fungsi Kombinasi Huruf dan Angka Menjadi Teks

Tahap pengujian ini bertujuan untuk mengetahui fungsi dari program kombinasi teks. Data huruf dan angka yang dimasukkan melalui tombol pada perangkat ujian siswa berupa karakter huruf dan angka. **Tabel 15** menunjukkan data hasil pengujian fungsi kombinasi huruf menjadi nama yang memiliki tingkat keberhasilan 100%.

**Tabel 15.** Hasil Pengujian Kombinasi Huruf Menjadi Nama

Perc. Ke	Huruf Masukan	Hasil Kombinasi	Suara	Ket.
1	[N,A,N,R,A,-,S,U,K,E,D,Y]	NANRA-SUKEDY	Ya	Berhasil
2	[A,L,F,A,T,H,-,R,A,J,A,Y,A]	ALFATH-RAJAYA	Ya	Berhasil
3	[M,U,H,A,M,M,A,-,P,E,P,R,A,N,D,I]	MUHAMMAD-PEPRANDI	Ya	Berhasil
4	[M,U,T,I,A,R,A,-,H,S,B]	MUTIARA-HSB	Ya	Berhasil
5	[R,I,Z,K,Y,-,A,N,A,N,D,A]	RIZKY-ANANDA	Ya	Berhasil

**Tabel 16** menunjukkan data hasil pengujian fungsi kombinasi angka yang dibaca dari data masukan 6 tombol menjadi nomor peserta ujian. Pengujian ini memiliki tingkat keberhasilan 100% dan nomor peserta ujian juga berhasil dikonversi ke dalam bentuk suara.

**Tabel 16.** Hasil Pengujian Kombinasi Angka Menjadi Nomor Peserta Ujian

Perc. Ke	Angka Masukan	Hasil Kombinasi	Suara	Ket.
1	[1,0,2,1,4,1,1,7]	10214117	Ya	100%
2	[1,0,2,1,4,1,1,8]	10214118	Ya	100%
3	[5,0,3,2,3,7,8,0]	50323780	Ya	100%
4	[2,0,1,1,4,7,8,2]	20114782	Ya	100%
5	[3,0,7,9,9,5,4,2]	30799542	Ya	100%

#### 4.1.4 Pengujian Fungsi Pembacaan Soal dan Pilihan Jawaban

Tahap pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah program pembacaan soal dan pilihan jawaban berfungsi dengan baik. Soal yang ditulis dan disimpan ke dalam file berekstensi .txt akan diparsing oleh program dan selanjutnya dikonversi ke dalam bentuk suara. **Tabel 17** menunjukkan hasil percobaan fungsi pembacaan soal dan memiliki tingkat keberhasilan 100%.

**Tabel 17.** Hasil Pengujian Pembacaan Soal

Perc. Ke	Kalimat Pertanyaan	Jumlah Kata	Durasi Baca Soal	Suara	Ket.
1	Kalimat yang terletak di awal paragraf adalah kalimat ?	8 kata	4 s	Ya	Berhasil
2	Apa yang dimaksud dengan kalimat induktif ?	6 kata	3 s	Ya	Berhasil
3	Apa yang membedakan antara kalimat induktif atau deduktif ?	8 kata	4 s	Ya	Berhasil
4	Susunan proses wawancara adalah ?	4 kata	2 s	Ya	Berhasil
5	Jenis karangan yang menceritakan rangkaian peristiwa atau pengalaman berdasarkan waktu disebut karangan ?	12 kata	8 s	Ya	Berhasil

Berdasarkan tabel 17 di atas diperoleh hasil durasi baca per 1 kata dalam setiap kalimat seperti yang ditunjukkan pada tabel 18 berikut.

**Tabel 18.** Durasi Baca Per 1 Kata Dalam Kalimat Soal

Perc. Ke	Pertanyaan	Jumlah Kata	Durasi Baca Soal	Durasi Baca Perkata (Durasi Baca Soal/Jumlah Kata)
1	Soal 1	8 kata	4 s	4 s : 8 kata = 0.50 s
2	Soal 2	6 kata	3 s	3 s : 6 kata = 0.50 s
3	Soal 3	8 kata	4 s	4 s : 8 kata = 0.50 s
4	Soal 4	4 kata	2 s	2 s : 4 kata = 0.50 s
5	Soal 5	12 kata	8 s	8 s : 12 kata = 0.66 s

Maka jika diambil kesimpulan dari tabel 18 diperoleh hasil rata-rata durasi baca perkata dalam setiap kalimat soal adalah sebesar **0.55 s**. Durasi baca perkata juga dipengaruhi oleh jumlah karakter yang menyusun kata tersebut terutama karakter tanda baca. Semakin banyak tanda baca titik (.) atau koma (,) dalam sebuah kalimat maka akan terdapat banyak jeda durasi dalam pembacaan kalimat tersebut.

**Tabel 19** dan **tabel 20** menunjukkan hasil pengujian pembacaan pilihan jawaban yang sudah dikonversi ke dalam bentuk suara.

**Tabel 19.** Hasil pengujian pembacaan pilihan jawaban

Perc. Ke	Kalimat Pilihan Jawaban	Jumlah Kata	Durasi Baca	Suara	Ket.
1	A. Induktif. B. Deduktif. C. Campuran. D. Oktife/Pasif.	8 kata	8 s	Ya	Berhasil
2	A. Kalimat yang terletak di akhir paragraf. B. Kalimat yang terletak di awal paragraf. C. Kalimat yang terletak di awal dan akhir paragraf. D. Kalimat yang tidak mempunyai paragraf.	29 kata	16 s	Ya	Berhasil
3	A. Kalimat deduktif terletak di akhir paragraf dan sebaliknya. B. Kalimat induktif terletak di awal paragraf. C. Kalimat induktif campuran deduktif di akhir paragraf. D. Kalimat deduktif campuran di awal paragraf dan sebaliknya.	33 kata	22 s	Ya	Berhasil

**Tabel 20.** Hasil pengujian pilihan jawaban (lanjutan)

Perc. Ke	Kalimat Pilihan Jawaban	Jumlah Kata	Durasi Baca	Suara	Ket.
4	A. Pembukaan, pendahuluan, penutup, tahap inti. B. Pentup, pembuka, pendahuluan, tahap inti. C. Pendahuluan, pembuka, tahap inti dan penutup. D. Tahap inti, penutup, pembuka, pendahuluan.	25 kata	20 s	Ya	Berhasil
5	A. Narasi. B. Deskripsi. C. Eksposisi. D. Argumentasi.	8 kata	7 s	Ya	Berhasil

#### 4.1.5 Pengujian Fungsi Penyimpanan Data Ke Server

Tahap pengujian ini bertujuan untuk melihat tingkat keberhasilan dari program yang berfungsi untuk menyimpan data dari perangkat ujian siswa ke komputer *server*. Data berupa nama, nomor peserta ujian, dan jawaban yang dimasukkan oleh siswa melalui perangkat ujian. **Tabel 21** menunjukkan hasil pengujian penyimpanan data ke server.

**Tabel 21.** Hasil pengujian simpan data ke server

Perc. Ke	Data di Perangkat	Data tersimpan di Server	Ket.
1	Nama: Nanra Sukedy No. Peserta Ujian : 10214117 Jawaban : A, B, C, B, D	Nama: Nanra Sukedy No. Peserta Ujian : 10214117 Jawaban : A, B, C, B, D	Sesuai dengan yang dikirim dari perangkat
2	Nama: Alfath Rajaya No. Peserta Ujian : 10214118 Jawaban : D, A, C, B, A	Nama: Alfath Rajaya No. Peserta Ujian : 10214118 Jawaban : D, A, C, B, A	Sesuai dengan yang dikirim dari perangkat
3	Nama: Muhammad Peprandi No. Peserta Ujian : 50323780 Jawaban : B, C, D, B, A	Nama: Muhammad Peprandi No. Peserta Ujian : 50323780 Jawaban : B, D, C, B, A	Sesuai dengan yang dikirim dari perangkat
4	Nama: Mutiara Hsb No. Peserta Ujian : 20114782 Jawaban : A, C, D, B, C	Nama: Mutiara Hsb No. Peserta Ujian : 20114782 Jawaban : A, C, D, B, C	Sesuai dengan yang dikirim dari perangkat
5	Nama: Rizky Ananda No. Peserta Ujian : 30799542 Jawaban : C, B, A, C, D	Nama: Rizky Ananda No. Peserta Ujian : 30799542 Jawaban : C, B, A, C, D	Sesuai dengan yang dikirim dari perangkat

## 4.2 Pengujian Aplikasi Sistem Monitoring Ujian

Pengujian pada aplikasi sistem monitoring ujian bertujuan untuk menguji apakah fungsi dari masing-masing modul program sudah sesuai dengan yang telah dirancang sebelumnya. Metode pengujian yang dilakukan dalam pengujian aplikasi ini adalah metode *black box*.

### 4.2.1 Pengujian Halaman Login

Tahap pengujian ini bertujuan untuk menguji apakah halaman *login* sudah berfungsi dengan baik. Pengawas ujian diwajibkan untuk melakukan proses *login* terlebih dahulu sebelum masuk ke dalam *dashboard* sistem monitoring ujian. **Gambar 17** menunjukkan tampilan dari halaman login.

**Gambar 17.** Tampilan halaman login

**Tabel 22** merupakan hasil pengujian fungsional dari komponen yang terdapat pada halaman login.

**Tabel 22.** Hasil Pengujian Fungsi Halaman login

No	Nama Komponen	Keterangan
1	Form Username	Berfungsi
2	Form Password	Berfungsi
3	Tombol Masuk	Berfungsi

### 4.2.2 Pengujian Halaman Pendaftaran Pengawas

Tahapan pengujian ini bertujuan untuk menguji apakah halaman pendaftaran pengawas berfungsi dengan baik. **Gambar 18** menunjukkan tampilan dari halaman pendaftaran pengawas.

**Gambar 18.** Tampilan halaman registrasi pengawas

**Tabel 23** merupakan hasil pengujian fungsi dari komponen yang terdapat pada halaman pendaftaran pengawas ujian.

**Tabel 23.** Hasil pengujian fungsi pendaftaran pengawas ujian

No	Nama Komponen	Keterangan
1	Form Nama Lengkap	Berfungsi
2	Form Username	Berfungsi
3	Form Password	Berfungsi
4	Form Konfirmasi Password	Berfungsi
5	Form Email	Berfungsi
6	Form Nomor HP	Berfungsi
7	Tombol Daftar	Berfungsi

**Gambar 19** menunjukkan tampilan halaman *dashboard* aplikasi monitoring ujian ketika pengawas berhasil melakukan proses login. Data tampilan masih menggunakan data dummy.

**Gambar 19.** Tampilan halaman dashboard aplikasi monitoring

## V. KESIMPULAN

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisis yang dilakukan pada alat dan sistem ujian untuk penyandang tunanetra yang dibuat ini, dapat ditarik kesimpulan seperti berikut ini:

1. Perangkat ujian siswa mampu menerima data masukan dengan baik melalui tombol-tombol yang telah dirancang sebelumnya. Baik itu data nama, nomor peserta ujian, dan jawaban.
2. Perangkat ujian siswa mampu membaca soal yang disimpan dalam file berekstensi .txt dan merubah setiap soal ujian ke dalam bentuk suara dengan baik.
3. Perangkat ujian siswa mampu mengirim data nama, nomor peserta ujian, dan jawaban ke komputer *server* dengan utuh dan akurat.

### 5.2 Saran

Berikut saran yang dapat dilakukan untuk proses pengembangan alat ini dan penyempurnaan fitur-fitur pada alat dan sistem ujian ini:

1. Mengembangkan aplikasi pemantauan ujian agar bisa memonitoring perangkat ujian siswa lebih *realtime*.
2. Menambah fitur pemilihan soal pada perangkat ujian.

3. Mengembangkan fitur soal bisa membaca file ekstensi selain .txt.

Menambahkan fitur agar siswa yang sedang ujian bisa dipantau jarak jauh melalui jaringan Internet.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer - Universitas Komputer Indonesia karena telah mendukung penuh penelitian ini. Kemudian penulis juga mengucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing penulis dan juga rekan-rekan peneliti yang tergabung di dalam Laboratorium Sistem Digital (Sisdig) Universitas Komputer Indonesia karena telah membantu peneliti untuk memecahkan beberapa *problem* selama proses penelitian ini berlangsung.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] FSGI Evaluasi Tentang UN T/A 2016, <https://s.id/beritaDetik>, (diakses pada tanggal 11 Oktober 2017).
- [2] Keluhan Minimnya Soal UN Braille, <https://s.id/beritaRepublika>, (diakses pada tanggal 11 Oktober 2017).
- [3] H. L. Krauss, C. W. Bostian, and F. H. Raab, *Solid State Radio Engineering*, New York: J. Wiley & Sons, 1980.
- [4] Andre. (2017). "Belajar HTML Dasar Part1: Pengertian HTML". Diakses pada tanggal 24 April 2018, dari world wide web: <https://www.duniaikom.com/belajar-html-pengertian-html/>
- [5] Muhammad Yana Mulyana. 2017. Sistem Informasi Jadwal Sholat Berbasis TV Android. Skripsi. Tidak Diterbitkan. Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer. Universitas Komputer Indonesia: Bandung.
- [6] Anonim. (2017). "Pengertian Apache". Diakses pada tanggal 24 April 2018, dari world wide web: <https://jogjaweb.co.id/blog/catatan/pengertian-apache>
- [7] Sofana, Iwan. 2014. Cisco CCNA & Jaringan Komputer. Bandung: Penerbit Informatika.
- [8] Suprianto. (2015). "Pengertian Push Button Switch (Saklar Tombol Tekan)". Diakses pada tanggal 24 April 2018, dari world wide web: <http://blog.unnes.ac.id/antosupri/pengertian-push-button-switch-saklar-tombol-tekan/>
- [9] Heri Cahyono. 2016. Perangkat Elektronik Untuk Pengisian Lembar Jawaban Komputer (LJK) Bagi Penyandang Tunanetra. Tidak Diterbitkan. Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer. Universitas Komputer Indonesia: Bandung.
- [10] Muhammad Yusuf. 2016. Pengembangan Rancang Bangun Braille Reader Dilengkapi Kalkulator Dan Kamus Bagi Penyandang Tunanetra. Skripsi.
- [11].Richardson, Matt, and Shawn Wallace. Getting started with raspberry PI. " O'Reilly Media, Inc.", 2012.
- [12].Kofler, Michael. "What Is MySQL?." MySQL. Apress, Berkeley, CA, 2001. 3-19.
- [13].Dvorski, Dalibor D. "Installing, configuring, and developing with Xampp." Skills Canada (2007).

