



**LAPORAN AKHIR
PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA**

JUDUL PROGRAM

***"i-Bee" Intelligent Electronic Braille Integrated Android* Sebagai Media Pembelajaran Membaca Huruf Latin dan Hijaiyah Terpadu dan Terjangkau Bagi Penyandang Kesulitan Melihat**

**BIDANG KEGIATAN:
PKM-KARSA CIPTA**

Diusulkan oleh :

Firas Rahmad H.	(2114100104)	Angkatan 2014
Arif Rachman A.	(2113100095)	Angkatan 2013
Rahmat Bambang W.	(2113100022)	Angkatan 2013
I Wayan Sudiasa	(2114100109)	Angkatan 2014
Nida Amalia	(5113100100)	Angkatan 2013

**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2017**

PENGESAHAN LAPORAN AKHIR PKM-KARSA CIPTA

1. Judul Kegiatan : *"i-Bee Intelligent Electronic Braile Integrated Android Sebagai Media Pembelajaran Membaca Huruf Latin dan Hijaiyah Terpadu dan Terjangkau Bagi Penyandang Kesulitan Melihat*
2. Bidang Kegiatan : PKM-KC
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
 - a. Nama Lengkap : Firas Rahmad Hidayatullah
 - b. NRP : 2114100104
 - c. Jurusan : S1 Teknik Mesin
 - d. Universitas/Institut/Politeknik : Institut Teknologi Sepuluh Nopember
 - e. Alamat Rumah/Telp/HP : Jl. Keputih Perintis I Kav. 38 Surabaya 082234176383
 - f. Alamat email : frz.saga@gmail.com
4. Anggota Pelaksana Kegiatan : 4 orang
5. Dosen Pendamping
 - a. NamaLengkap dan Gelar : Moch. Solichin, ST. , MT.
 - b. NIDN : 0017088903
 - c. Alamat Rumah dan HP : Sukolilo Prak Regency, Surabaya 085645898210
6. Biaya Kegiatan Total

Dikti : Rp. 10.000.000,00

Sumber lain : -
7. Jangka Waktu Pelaksanaan : 5 bulan

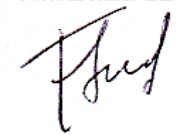
Surabaya, 28 Juli 2017

Menyetujui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin ITS




(Ir. Bambang Pramujiati, Msc. Eng., Phd.)
NIP. 196912031994031001

Ketua Pelaksana Kegiatan



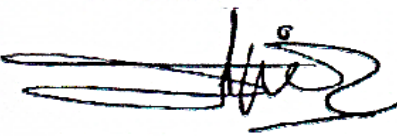
(Firas Rahmad Hidayatullah)
NRP. 2114100104

Wakil Rektor Bidang Akademik dan
Kemahasiswaan



(Prof. Dr. Ir. Heru Seryawan, M.Eng.)
NIP. 196702031991021001

Dosen Pendamping



(Moch. Solichin, ST.MT)
NIDN. 0017088903

DAFTAR ISI

Halaman Sampul	i
Halaman Pengesahan	ii
Daftar Isi.....	iii
Daftar Gambar.....	iv
Bab 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Luaran yang Diharapkan.....	2
1.5 Manfaat Program.....	2
Bab 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 <i>Refreshable Braille Display</i>	2
2.2 Al-Quran Braille	3
2.2 Relay	4
Bab 3 METODE PELAKSANAAN	
3.1 Studi Literatur	4
3.2 Perencanaan Skema Alat.....	4
3.3 Pembuatan Alat.....	5
3.4 Pengujian Alat.....	6
3.5 Analisa	6
3.6 Pembuatan Laporan.....	7
Bab 4 HASIL YANG DICAPAI DAN POTENSI KHUSUS	
4.1 Hasil yang Dicapai Berdasarkan Rencana Pelaksanaan Program.....	7
4.1 Potensi Khusus	9
Bab 5 PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	9
5.2 Saran	10
Daftar Pustaka.....	10
Lampiran	v

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Macam-macam <i>Refreshable Braille</i> di pasaran	1
Gambar 2.1 Piezoelektrik pada <i>Refreshable Braille Display</i>	3
Gambar 2.2 Al-Qur'an Braille	3
Gambar 2.3 Skema Relay	4
Gambar 3.1. Skema Cara Kerja Perangkat Keras dan Aplikasi Android	5
Gambar 3.2. Proses pembuatan Alat	6
Gambar 4.1. Desain i-Bee	7
Gambar 4.2 <i>Interface</i> i-Bee pada Android	7
Gambar 4.3. Desain komponen <i>Relay</i> dan sirkuit elektronik	8
Gambar 4.4 Tampilan jadi alat i-Bee	8
Gambar 4.5 Draft paten alat i-Bee	8
Gambar 4.6 <i>Submit</i> artikel ilmiah pada seminar internasional ICOME 2017	9

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam beberapa tahun terakhir, jumlah penyandang kesulitan melihat di Indonesia cukup tinggi. Pada tahun 2016 jumlah penduduk di Indonesia yang mengalami kebutaan berjumlah 1,5 persen atau setara dengan 3,75 juta orang menurut ketua Dewan Pembina Yayasan Damandiri Mohamad Bob Hasan. Data yang dipublikasikan oleh Ikatan Tunanetra Muslim Indonesia pada tahun 2015 menunjukkan bahwa hanya 17.040 orang beragama Islam yang pernah mengenyam pendidikan dari 1,5 juta penyandang kesulitan melihat usia dewasa. Jumlah penyandang kesulitan melihat yang bisa membaca Al Qur'an Braille lebih sedikit lagi, yaitu sekitar 5.408 orang, yang mana menunjukkan rendahnya tingkat bebas buta baca Al-Qur'an Braille di Indonesia.

Terdapat beberapa kesulitan yang harus dihadapi dalam proses pembelajaran membaca bagi penyandang kesulitan melihat yang dilakukan di lembaga Pendidikan. Beberapa kesulitan tersebut adalah adanya perbedaan kemampuan akademis dan motorik dalam mengenali huruf braille pada individu masing-masing, minimnya media yang tersedia untuk proses pengajaran, serta tidak adanya fasilitas untuk dapat belajar membaca secara mandiri. Kondisi tersebut menyebabkan diperlukannya suatu alat bantu untuk media pembelajaran membaca bagi penyandang kesulitan melihat.

Refreshable braille display adalah alat yang dapat digunakan oleh penyandang kesulitan melihat untuk belajar membaca Braille. Namun, *refreshable braille display* yang tersedia di pasaran masih tergolong sangat mahal yaitu sekitar \$2,595.00 atau setara dengan sekitar 30 juta rupiah seperti dilansir pada situs *amazon.com*. Padahal, penyandang kesulitan melihat di Indonesia, kebanyakan berasal dari kalangan menengah kebawah. Macam-macam *refreshable braille display* yang dijual di situs *amazon.com* pada gambar 1.1.



Gambar 1.1 Macam-macam *Refreshable Braille* di pasaran
Sumber : *amazon.com*

Pada program ini akan diusulkan rancang bangun “*i-Bee*” *Intelligent Electronic Braille*, suatu piranti Braille elektronik cerdas yang digunakan sebagai media pembelajaran untuk membaca huruf latin dan Hijaiyah bagi penyandang kesulitan melihat secara mandiri dan terpadu. Fitur alat ini berupa integrasinya dengan aplikasi *voice recognition* berbasis Android sebagai bentuk koreksi bacaan disertai audio. Dengan adanya alat ini, diharapkan penyandang kesulitan melihat dapat lebih mudah untuk belajar membaca huruf latin dan Hijaiyah secara mandiri, mudah, dan dengan harga murah.

1.2 Perumusan Masalah

Pada program ini akan diusulkan media pembelajaran untuk membaca yang dapat digunakan penyandang kesulitan melihat. Hasil yang diharapkan dari program ini adalah berupa aplikasi pengenalan ucapan berbasis Android untuk *refreshable braille display* sebagai media pembelajaran membaca. Dengan adanya media pembelajaran ini, diharapkan penyandang kesulitan melihat dapat lebih mudah untuk belajar membaca secara mandiri.

1.3 Tujuan

Tujuan dari program ini adalah untuk membantu para penyandang kesulitan melihat dengan memberi media pembelajaran membaca yang dapat digunakan penyandang kesulitan melihat tersebut secara mandiri dan mudah dengan harga yang terjangkau.

1.4 Luaran yang Diharapkan

Luaran yang diharapkan dari program karsa cipta ini adalah :

1. Rancang bangun "*i-Bee*" *Intelligent Electronic Braille* braile elektronik terintegrasi Android sebagai media pembelajaran membaca huruf latin dan hijaiyah terpadu bagi penyandang kesulitan melihat
2. Artikel ilmiah dan publikasi ilmiah
3. Paten alat

1.5 Manfaat Program

Manfaat yang diperoleh dari program ini yaitu menciptakan *i-Bee*, sebuah alat terpadu yang mempermudah penyandang kesulitan melihat supaya terbantu dalam hal pembelajaran membaca huruf latin dan Hijaiyah secara mudah dan mandiri.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Refreshable Braille Display*

Refreshable Braille Display merupakan peralatan elektromekanika yang dapat menampilkan huruf atau angka braille sesuai dengan data yang diterima. Refreshable braille display pada umumnya terintegrasi dengan komputer untuk menerima data teks. Display tersebut digunakan untuk menampilkan karakter dalam satu baris, tergantung pada jumlah cell dalam setiap baris, umumnya antara 18 – 60 karakter. Tegangan akan diubah menjadi perubahan bentuk secara mekanik pada *braille cell*. Hal ini dimungkinkan akibat dari bahan piezoelektrik. Piezoelektrik merupakan bahan yang dapat berubah bentuk apabila diberikan tegangan listrik dan sebaliknya tegangan akan menyebabkan perubahan bentuk. Melalui perangkat inilah pin-pin pada sel braille dapat bergerak naik dan turun sehingga setiap sel braille dapat menghasilkan kombinasi yang berbeda. Harga komponen piezoelektrik dan kompoenen elektrik lain di produk yang sudah ada di

pasaran sangat mahal dan tidak terjangkau oleh golongan menengah ke bawah. Piezoelektrik pada *Refreshable Braille Display* dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Piezoelektrik pada *Refreshable Braille Display*

Sumber: file.scirp.org

Penggunaan komponen piezoelektrik dalam *i-Bee* digantikan dengan relay dan komponen elektromagnet dan membuat harga jauh lebih murah. Alat *i-Bee* juga diintegrasikan dengan program Android pada *smartphone* melalui perantara Bluetooth dengan terdapat fitur tambahan berupa audio koreksi bacaan dan pengaturan paket bacaan sehingga memungkinkan penggunaan lebih terfasilitasi dan lebih modern.

2.2 Al-Quran Braille

Huruf Hijaiyah merupakan huruf arab yang digunakan sebagai dasar untuk membaca Al-Qur'an. Saat ini, sudah banyak metode yang diterapkan sebagai sarana untuk mempelajarinya, antara lain metode Jibril, Al-Baghdadi, Iqro', An-Nahdliyah, Al-Barqi, Qiro'ati, dan Nurul Hikmah (Taufik, 2009). Metode yang paling banyak digunakan sebagai media belajar Al-Qur'an adalah Iqro' karena metode tersebut lebih cepat dan lebih mudah untuk dipelajari. Al-Quran yang dibuat khusus untuk penyandang tunanetra adalah Al-Quran Braille. Tampilan Al-Qur'an Braille dapat dilihat pada gambar 2.2 di bawah.



Gambar 2.2 Al-Qur'an Braille

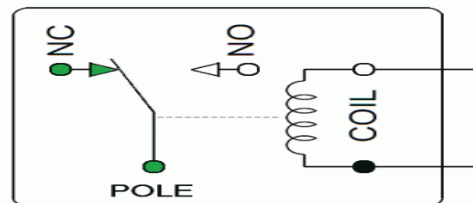
Sumber: Dokumentasi penulis

Berdasarkan studi lapangan yang sudah dilakukan, untuk dapat membaca Al-Qur'an, para penyandang tunanetra belajar pada yayasan yang menyediakan guru bagi mereka. Keadaan tersebut menyebabkan banyak diantara mereka yang tidak bisa belajar membaca, karena keterbatasan yang mereka miliki membuat mereka tidak dapat berpergian secara mandiri, sehingga banyak penyandang kesulitan melihat yang belum bisa membaca Al-Qur'an. Maka dari itu, diperlukan

adanya media untuk para penyandang kesulitan melihat tersebut untuk dapat belajar membaca huruf Hijaiyah secara mandiri dan terpadu. Alat *i-Bee* merupakan media yang tepat untuk metode belajar huruf Hijaiyah tersebut dengan fitur lengkap, modern, penggunaan mudah dan harga terjangkau.

2.3 Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Berikut dapat dilihat gambar 2.3 dibawah ini tampilan skema relay.



Gambar 2.3 Skema Relay

Sumber: *electroschematics.com*

Fungsi Relay pada alat *i-Bee* ini diantaranya adalah untuk menjalankan fungsi logika (*Logic Function*), dan mengendalikan sirkuit dengan bantuan dari signal tegangan rendah. Penggunaan relay pada komponen *i-Bee* bersinambungan dengan komponen electromagnet sebagai pengganti piezoelektrik sehingga harga jauh lebih murah namun tetap handal.

BAB 3 METODE PELAKSANAAN

3.1. Studi Literatur

Studi literatur dari program ini menyangkut seluruh teori tentang braille dan *refreshable braille display*, teori penggunaan *relay* dan komponen elektronik, serta teori aplikasi Android.

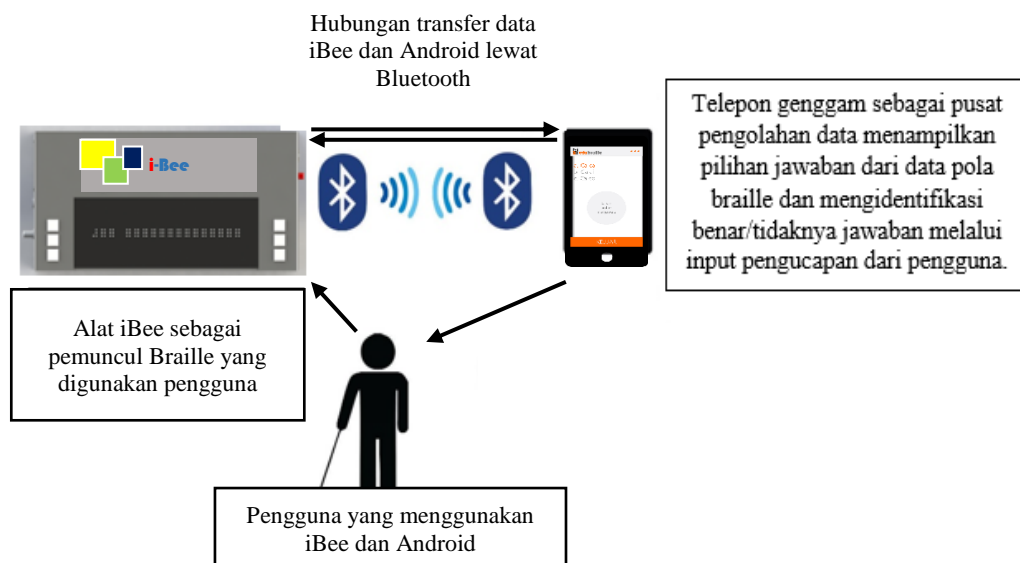
3.2. Perencanaan Skema Alat

Alat *i-Bee* merupakan komponen yang menampilkan pola braille untuk dibaca pengguna. Fitur pergeseran bacaan dan pengucapan bacaan serta database paket tingkat bacaan mulai dari tingkat kelas *beginner*, *intermediate*, dan *expert* untuk huruf latin, dan tingkat Iqro' 1 sampai Iqro' 6 untuk belajar huruf Hijaiyah. Aplikasi di Android memberi fitur *voice recognition* yang digunakan sebagai sarana untuk koreksi bacaan pengguna serta pengaturan database untuk paket tingkat

expert. Komunikasi data antara alat dengan aplikasi Android tersebut dilakukan melalui media Bluetooth. Skema antara alat dan aplikasi sebagai sarana evaluasi dapat dilihat pada gambar 3.1.

Cara kerja dari alat *i-Bee* yang terintegrasi dengan Android yaitu :

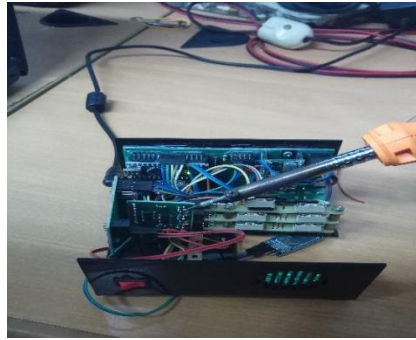
- Alat *i-Bee* berfungsi sebagai pemuncul dan pengatur bacaan huruf Braille oleh pengguna. Mekanismenya adalah dengan menggunakan komponen elektrik yaitu *relay*, *electromagnet*, penunjuk, serta komponen Arduino sebagai mikrokontroler pengolah database. Penggunaannya sama dengan cara membaca penyandang kesulitan melihat yaitu dengan menggunakan telunjuk di atas jarum-jarum penunjuk *i-Bee* yang berwarna hitam. Untuk mengganti atau mengatur bacaan, mengganti paket tingkat bacaan, atau memunculkan suara bacaan dapat menggunakan tombol putih di kanan dan kiri alat.
- Android berfungsi untuk koreksi bacaan pengguna dengan fitur *voice recognition*, dan untuk mengatur paket tingkat bacaan dimana pada paket tingkat *expert* dan Iqro' 6 dapat ditambah variasi jenis bacaan yang di input dari Android. Cara kerjanya dengan mengintegrasikan aplikasi di Android dengan alat *i-Bee* dengan *bluetooth*.



Gambar 3.1 Skema Cara Kerja Perangkat Keras dan Aplikasi Android

3.3 Pembuatan Alat

Proses pembuatan alat dilaksanakan setelah desain dan rancangan alat sudah jadi. Pembuatan alat dan perakitan alat terdiri dari membuat mekanik dan kontrol dari braille, membuat rangkaian pada Arduino, membuat program serta *database*, membuat aplikasi di Android. Proses pembuatan alat pada gambar 3.2, sedangkan dokumentasi lainnya pada lampiran.



Gambar 3.2 Pembuatan Alat

3.4 Pengujian Alat

Untuk memastikan bahwa fitur-fitur pada alat dapat berfungsi dengan baik, maka dilakukan pengujian baik oleh tim maupun pengujian ke masyarakat guna memperoleh data-data sebagai bahan analisa. Skenario pengujian dilakukan dengan menguji fungsi-fungsi yang terdapat pada alat *i-Bee* yang telah terintegrasi dengan perangkat android. Langkah pengujian yang dilakukan yaitu:

1. Melakukan pengujian pada komponen *i-Bee*.

Pengujian alat *i-Bee* dengan menggunakannya sebagaimana penggunaan *refreshable Braille* dengan tangan, pengujian tombol pengatur bacaan, tombol untuk membunyikan suara, serta menguji sistem transfer dari android untuk disalurkan ke alat *i-Bee* sampai dapat memunculkan huruf yang sesuai.

2. Melakukan tes pada program aplikasi di android.

Pengujian pada aplikasi di Android yaitu menguji fitur audio yang berfungsi untuk koreksi bacaan pengguna dengan *voice recognition*, dan menguji fitur pengatur paket tingkat bacaan mulai dari tingkat *beginner* sampai *expert*, serta menguji integrasi database dengan alat *i-Bee*.

3. Melakukan pengujian koreksi dari alat *i-Bee*.

Faktor pengoreksi berupa audio atau suara yang dapat muncul ketika pengguna salah dalam melafalkan atau mengucapkan huruf atau angka yang keluar dari *i-Bee*. Pengujian koreksi dilakukan dengan mengucapkan huruf dan menunggu respon dari android untuk tahu apakah yang diucapkan benar atau salah. Respon tersebut yaitu :

- Apabila benar, maka android tidak akan mengeluarkan suara
- Apabila salah, maka android akan mengeluarkan suara “SALAH, YANG BENAR ADALAH ...”.

3.5 Analisa

Analisa yang dilakukan setelah melakukan pengujian pada *i-Bee* beserta seluruh komponennya termasuk android di data dan di catat di laporan pengujian dan analisa. Data yang didapat kemudian dianalisa apakah semua fungsi dari

komponen *i-Bee* bekerja maksimal sesuai perencanaan. Apabila masih ada komponen yang kinerjanya belum sesuai, analisa tentang pengujian akan dapat menentukan bagian mana yang kurang maksimal tersebut dan dapat langsung di perbaiki agar dapat berfungsi dengan sesuai.

3.6 Pembuatan Laporan

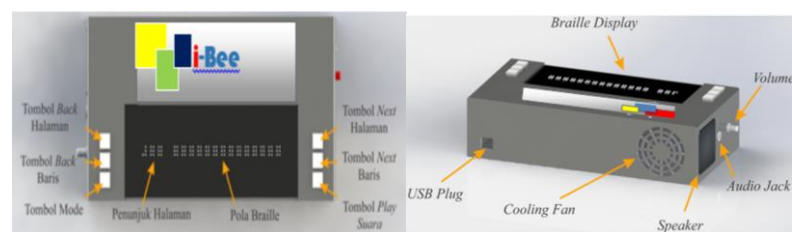
Pembuatan laporan akhir untuk melaporkan seluruh proses dari pelaksanaan program. Di dalam laporan terdapat uraian kegiatan dan dokumentasi kegiatan maupun data pengujian yang sudah dilakukan secara rinci.

BAB 4 HASIL YANG TELAH DICAPAI DAN POTENSI KHUSUS

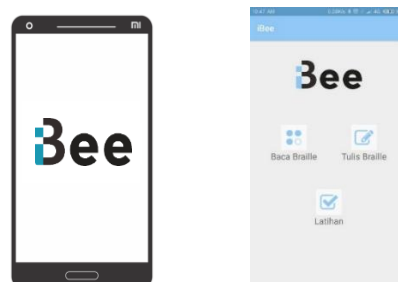
4.1 Hasil yang Dicapai Berdasarkan Rencana Pelaksanaan Program

Dari pelaksanaan kegiatan program karasa cipta ini menghasilkan bebrapa kemajuan dalam hal pembuatan alat dan data pendukungnya. Secara garis besar sampai pada laporan akhir ini disusun telah tercapai 100% dari target pelaksanaan kegiatan. Penjelasan mengenai ketercapaian tersebut pada poin-poin di bawah ini.

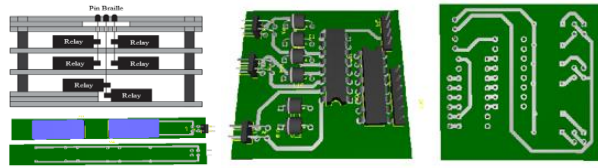
1. Referensi dan literatur sebagai teori dasar. (10%)
Hasil : Mendapatkan beberapa sumber pendukung yaitu teori tentang Braille, Arduino dan komponen elektromagnetik, dan software Android.
2. Desain dan permodelan alat (20%)
Hasil : Mendapatkan desain grafis dan gambar teknik alat *i-Bee* sesuai perencanaan dan analisa awal yang telah dilakukan sebelumnya. Gambar desain alat pada gambar 3.1, desain tampilan layar muka alat pada gambar 3.2, dan desain komponen *relay* dan elektronik pada gambar 3.3.



Gambar 4.1 Desain i-Bee



Gambar Desain 4.2 *Interface* i-Bee pada Android



Gambar 4.3 Desain komponen *Relay* dan sirkuit elektronik

3. Pembelian komponen dan pembuatan i-Bee (25%)

Hasil : Pembelian komponen penyusun baik elektrik maupun mekanik untuk i-Bee. Perakitan dan penyusunan komponen untuk dapat terakit menjadi alat i-Bee. Tampilan jadi i-Bee pada gambar 4.4 di bawah.



Gambar 4.4 Tampilan jadi alat i-Bee

4. Pembuatan draft paten sebagai luaran PKM (10%)

Hasil : Draft paten alat i-Bee yang telah disusun dengan fokus paten mengenai proses dari alat. Paten sedang dalam proses untuk mendapat nomor paten dari kantor paten pada gambar 4.5 di bawah.

Deskripsi
DESAIN MEKANIK SEL BRAILLE DENGAN KONSEP
ELEKTROMAGNET DAN PENGUNGKIT

5 Bidang Teknik Invensi

Invensi ini berkaitan dengan mekanisme komponen sel braille dari alat penampil huruf braille dinamis atau yang biasa disebut dengan *refreshable braille*. Sel braille terdiri atas 6 buah pin yang dapat naik dan turun sebagai representasi dari huruf braille.

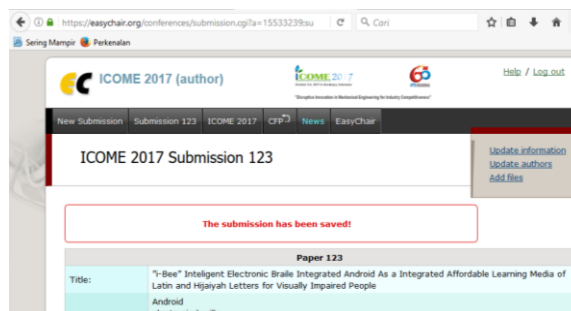
10

Latar Belakang Invensi

Gambar 4.5 Draft paten i-Bee

5. Publikasi ilmiah (20%)

Hasil : Publikasi ilmiah yang telah ditulis dan disusun sebagai salah satu luaran program ini. Pengumpulan artikel ilmiah lengkap untuk seminar internasional ICOME 2017. Submit artikel ilmiah pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 *Submit* artikel ilmiah pada seminar internasional ICOME 2017

6. Pengujian alat pada SLB (15%)

Hasil : Pengujian alat iBee beserta aplikasi Android diuji kerjanya dan hubungan transfer data serta fitur-fiturnya. Pengujian juga dilakukan dengan implementasi digunakan oleh penyandang kesulitan melihat pada SLB, kemudian diketahui evaluasi kinerja alat.

Hasil dari pengujian pada SLB tersebut adalah para siswa SLB sebagai pengguna dan guru pembina merasakan kemudahan dalam menggunakan i-Bee. Fitur pengucapan suara, pindah bacaan, latihan, dan evaluasi bacaan dengan *voice recognition* dapat berjalan baik dan dapat membantu pengguna dalam belajar membaca.

4.2 POTENSI KHUSUS

Potensi hasil yang dapat diambil dari program ini adalah dapat bermanfaat bagi berikut :

1. Peluang Paten

Paten alat i-Bee telah diproses pada registrasi paten. Paten alat berfokus pada proses mekanik alat.

2. Publikasi Ilmiah

Publikasi ilmiah i-Bee telah diproses pada seminar internasional ICOME 2017. Berfokus pada proses manufaktur dan mikrokontroler pada alat. Saat ini sudah dalam tahap *submit extended abstract*.

3. Potensi Pengembangan dan Keberlanjutan

Alat i-Bee sangat berpotensi untuk terus dikembangkan dan dilanjutkan menjadi lebih efektif dan maksimal. Dengan riset dan analisa yang dilakukan selanjutnya dapat memperbaiki desain alat sehingga dapat diproduksi massal dan dapat memberi manfaat maksimal.

BAB 5 PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari program kreatifitas mahasiswa ini adalah:

1. Terciptanya i-Bee sebagai media pembelajaran membaca huruf latin dan hijaiyah terpadu bagi penyandang kesulitan melihat.

2. i-Bee terbukti dapat membantu para penyandang kesulitan melihat dalam belajar membaca huruf latin dan hijaiyah. Fitur pada i-Bee terbukti dapat berjalan baik dan dapat mempermudah proses belajar pada pengguna. Total harga pembuatan i-Bee jauh di bawah harga *refreshable braille* di pasaran.
3. Target luaran telah tercapai berupa alat i-Bee, draft paten dan artikl ilmiah untuk publikasi ilmiah.

5.2 Saran

Saran untuk program kreativitas mahasiswa ini adalah untuk selanjutnya adalah perlu pengembangan alat pada desain *case* dan perlu dilakukan uji untuk kelayakan produksi massal.

DAFTAR PUSTAKA

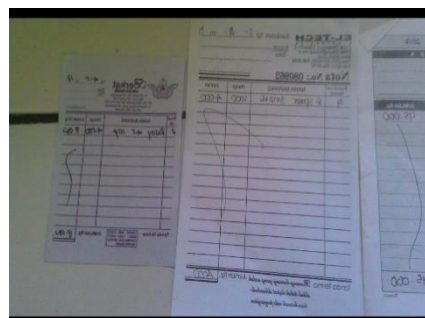
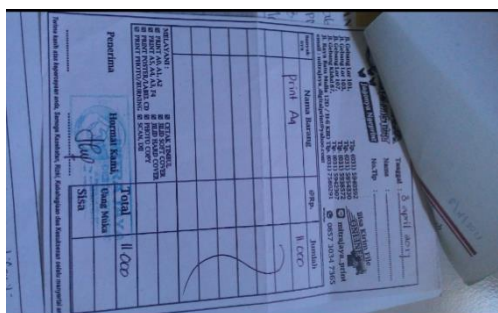
- Anonim. 2004. *Situasi Penyandang Disabilitas*. Jakarta: Kementrian Kesehatan RI.
- Anonim. Tanpa tahun. Refreshable refreshable braille display didapat dari en.wikipedia.org/wiki/Refreshable_braille_display diakses pada 2 Oktober 2016.
- Diono, A. 2014. *Buletin Jendela Data & Informasi Kesehatan*. Jakarta: Kementrian Kesehatan RI.
- M. Lang. Tanpa tahun. Towards a "free" refreshable braille display didapat dari delysid.org/rml2010/braille.html. diakses pada 3 oktober 2016.
- Subagya. Tanpa tahun. Membaca Menulis Braille Lengkap madrassa An-Noor for the blind didapat dari <https://bakorplbbanyumas.files.wordpress.com> diakses pada 4 Oktober 2016.
- Tanpa Nama. 2016. Indonesia Butuh Pengajar dan Modul Pengajaran Al Qur'an Braille didapat dari www.kemenag.go.id pada 28 Oktober 2016.

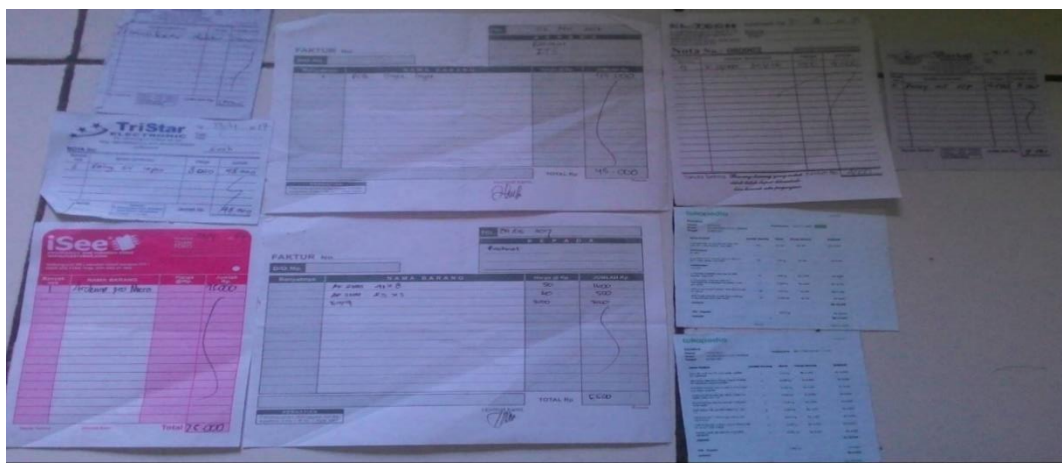
LAMPIRAN

Lampiran 1. Penggunaan Dana

No	Deskripsi	Masuk	Keluar
1	Dana PKM	Rp4,000,000	
2	Internalisasi		Rp 237,000
3	Logbook		Rp 55,000
4	Print Dokumen untuk Monev 1		Rp 11,000
5	Kabel Female Female(@Rp1000x200)		Rp 200,000
6	Arduino Pro Mikro (@Rp75,000 x 5)		Rp 375,000
7	Spacer (@Rp1,000 x 100)		Rp 100,000
8	Dioda, resistor, dan IC di Tokopedia		Rp 165,440
9	Modul Bluetooth (@Rp100,000 x 5)		Rp 500,000
10	Mata Solder		Rp 10,000
11	PCB Single Layer (1 paket)		Rp 500,000
12	Relay (@Rp9,000 x 144)		Rp 1,296,000
13	AK, Engraf		Rp 5,500
14	Akrilik (@Rp 100,000 x 5)		Rp 500,000
15	Print Lapkem (@Rp12,000 x 4)		Rp 48,000
16	Adapter (@Rp100,000 x 3)		Rp 300,000
17	Modul dfplayer (@Rp75,000 x 3)		Rp 225,000
18	Poster dan X-Banner		Rp 89,000
19	Solder		Rp 600,000
20	Bor		Rp 300,000
21	Publikasi Ilmiah		Rp 1,500,000
22	Alat Tulis Kantor		Rp 100,000
23	Transportasi		Rp 100,000
24	Dana PKM	Rp4,000,000	
		SISA SALDO	Rp 783,060

Dokumentasi Nota





Lampiran 2. Bukti Pendukung Kegiatan

Dokumentasi Perakitan Komponen Alat



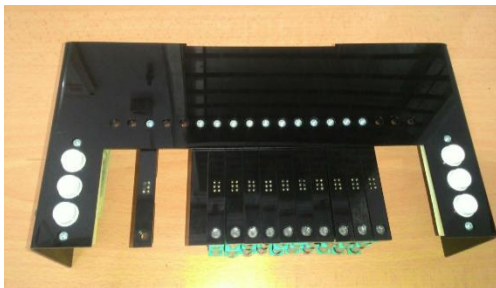
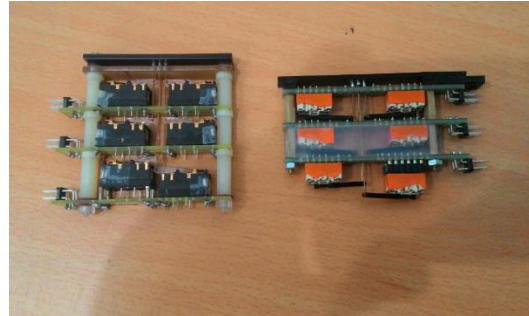
Asistensi dan Bimbingan Dosen Pembimbing



Pelatihan Workshop Paten



Tampilan Awal Alat yang sudah dirakit



Tampilan jadi alat i-Bee



Dokumentasi Implementasi dan Pengujian Alat



Tampilan Pendaftaran Publikasi Seminar Internasional ICOME 2017

