

# Alat Bantu Komunikasi Terintegrasi bagi Penyandang Tuna Wicara Berbasis Sensor Gerak dan OpenWrt

I Wayan Pasek Suyadnya, I Putu Wijaya Adi Candra,  
Nyoman Agus Nugraha Ginarsa, I Made Suartika

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

Email: [paseksuyadnya.ps@gmail.com](mailto:paseksuyadnya.ps@gmail.com) , [adicandraofficial@gmail.com](mailto:adicandraofficial@gmail.com)  
, [agusgiinarsa@gmail.com](mailto:agusgiinarsa@gmail.com) , [madesuartika@unud.ac.id](mailto:madesuartika@unud.ac.id)

## Abstrak

Tuna wicara adalah individu yang mengalami kesulitan dalam berkomunikasi. Penyandang tuna wicara menggunakan komunikasi non verbal atau bahasa isyarat untuk dapat berkomunikasi dengan individu lainnya. INSERT (Integrated Speech Disorder Helper Tools) adalah suatu prototype yang diciptakan untuk dapat membantu komunikasi bagi penyandang tuna wicara sehingga dapat mempermudah para penyandang tuna wicara dalam berkomunikasi. Alat ini menggunakan sensor gerak dalam bekerja, yang nantinya akan menterjemahkan bahasa isyarat yang digunakan oleh penyandang tuna wicara menjadi suara. Dengan memanfaatkan sebuah perangkat Wireless Router berbasis sistem operasi OpenWrt akan diterapkan sistem database yaitu memungkinkan adanya pembaruan dari bahasa isyarat yang dapat dikenali oleh alat.

**Kata Kunci** : Alat Bantu, Bahasa Isyarat, INSERT, Tuna Wicara.

## Abstract

Speech disorder is an individual who has difficulty in communicating. Speech disorder people is using non-verbal communication or sign language to be able communicate with other individuals. INSERT (Integrated Speech Disorder Helper Tools) is a prototype created to help communicate for speech disorder people so that it can make easier in communicating for speech disorder people. This tool using motion sensors in the work, that will translate sign language used by speech disorder people to voice. By using a Wireless Router device based on OpenWrt operating system will be applied database system that allows for updates of sign language that can be recognized by the tool.

**Keywords** : Helper Tools, Sign Language, INSERT, Speech Disorder.

## 1. Pendahuluan

Penyandang disabilitas tuna wicara menggunakan komunikasi non-verbal atau bahasa isyarat untuk berkomunikasi dengan individu lainnya. Permasalahan yang sangat umum terjadi bagi penyandang disabilitas tuna wicara adalah keterbatasan berkomunikasi dengan orang normal.

Penelitian – penelitian telah dilakukan untuk membantu penyandang tuna wicara berkomunikasi dengan orang normal. Penelitian dengan menggunakan software berbasis android telah dilakukan oleh Rizki Sidabutar [1] dengan tujuan agar penyandang disabilitas tunawicara dapat berkomunikasi dengan lawan bicaranya.

Didalam penelitian oleh Aisyah Abdullah [2] membahas penggunaan sarung tangan berbasis mikrokontroller untuk pengenalan Bahasa isyarat.

Sistem INSERT merupakan alat bantu komunikasi bagi penyandang tuna wicara terintegrasi berbasis sensor gerak dan OpenWrt yang diharapkan mampu menjadi solusi dari permasalahan tersebut. Dengan berbasis sensor gerak yang digunakan pada prototype ini nantinya akan menterjemahkan bahasa isyarat yang digunakan oleh penyandang tuna wicara menjadi suara, sehingga orang yang tidak memahami bahasa isyarat dapat mengerti maksud dari apa

yang ingin dikatakan penyandang tuna wicara tersebut.

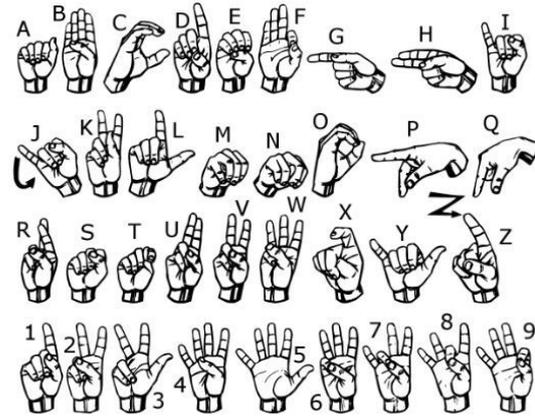
## 2. Kajian Pustaka

### 2.1. Tuna Wicara

Tuna wicara merupakan individu yang mengalami kesulitan dalam berkomunikasi. Hal ini dapat disebabkan oleh kurang atau tidak berfungsinya alat-alat bicara, seperti rongga mulut, lidah, langit-langit dan pita suara. Selain itu, kurang atau tidak berfungsinya organ pendengaran, keterlambatan dari perkembangan bahasa, kerusakan pada sistem saraf dan struktur otot, serta ketidakmampuan dalam kontrol gerak juga dapat mengakibatkan keterbatasan dalam komunikasi. Di antara individu yang mengalami kesulitan komunikasi ada yang sama sekali tidak dapat komunikasi, dapat mengeluarkan bunyi tetapi tidak mengucapkan kata-kata dan ada yang dapat komunikasi tetapi tidak jelas [3].

### 2.2. Bahasa Isyarat

Bahasa isyarat (*sign language*) adalah bentuk komunikasi yang digunakan untuk menyampaikan kata-kata dari seseorang ke orang lain dalam percakapan yang dilakukan dengan gerakan tangan, kombinasi bentuk tangan, hingga ekspresi wajah. Bahasa isyarat merupakan media komunikasi utama bagi penderita tuna wicara. Selain tuna wicara bahasa isyarat juga digunakan oleh penyandang tuna rungu [4]. Penggunaan bahasa isyarat oleh penyandang disabilitas tuna wicara menggunakan tangan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Bahasa Isyarat

Gambar 1 menunjukkan beberapa contoh gerakan tangan yang digunakan sebagai bahasa isyarat oleh penyandang disabilitas tuna wicara.

### 2.3. Webcam

Fungsi dari *webcam* pada penelitian ini yaitu untuk mengambil gambar dari bahasa isyarat yang dipraktikkan oleh pengguna. *Webcam* yang digunakan pada penelitian ini bertipe Logitech C922 dengan resolusi 720p/60fps – 1080p/30fps [5].

### 2.4. OpenWrt

*OpenWrt* adalah distribusi *linux* untuk perangkat *router* yang berupa *firmware* yang bisa merubah *router* menjadi *mini PC*. *OpenWrt* membebaskan pengguna untuk menggunakan fungsi *router* diluar bawaan *vendor* [6].

### 2.5. USB Hub

Port *USB Hub* yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 3 port agar *webcam*, *sound card*, dan *flashdisk* dapat terhubung ke *router*.

### 2.6. USB Sound Card

*USB Sound Card* adalah perangkat keras komputer yang berfungsi untuk mengolah data berupa *audio* atau suara yang dihubungkan pada komputer melalui *Port USB*.

### 2.7. Flashdisk

*Flashdisk* adalah salah satu periferal penyimpanan komputer yang praktis digunakan, didesain untuk penggunaan yang berpindah-pindah. Pada *prototype INSERT flashdisk* digunakan untuk menyimpan *database* dari bahasa isyarat yang dikenali.

## 2.8. *Speaker*

*Speaker* adalah perangkat keras *output* yang berfungsi mengeluarkan hasil pemrosesan oleh CPU menjadi sebuah *audio* atau suara.

## 2.9. *OpenCV*

*OpenCV (Open Source Computer Vision Library)* adalah sebuah pustaka perangkat lunak yang ditujukan untuk pengolahan citra dinamis secara real-time [7]. *OpenCV* digunakan agar dapat mengolah gambar yang diterima dari *webcam*.

## 3. Metodologi Penelitian

### 3.1 Perancangan Sistem

Perancangan sistem dibagi menjadi dua yaitu perancangan sistem pengguna dan sistem penganalisa, pada sistem pengguna dilakukan dua perancangan yaitu *hardware* dan *software*, sedangkan untuk sistem penganalisa hanya dilakukan perancangan *software* yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Sistem Pengguna dan Sistem Penganalisa INSERT

#### 3.1.1. Perancangan Sistem Pengguna

Perancangan sistem di sisi pengguna terdiri dari dua tahapan yaitu perancangan sistem pengguna secara *hardware* dan *software*.

##### A. Perancangan Sistem Pengguna Secara *Hardware*

Adapun perancangan sistem pengguna secara *hardware* dari INSERT dilakukan melalui dua tahapan, tahap pertama yaitu melakukan perancangan serta pemasangan komponen di sistem pengguna, dalam hal ini pemasangan *USB hub* pada sistem pengguna (*GL.iNet Mini Smart Router*), pemasangan *USB sound card* pada *USB hub* yang terhubung pada sistem pengguna.

Langkah selanjutnya yaitu pemasangan *jack audio* dari *speaker* pada *output USB sound card*, pemasangan *flashdisk* pada *USB hub* yang terhubung pada sistem pengguna. Dilanjutkan dengan pemasangan *webcam* pada *USB hub* yang terhubung pada sistem pengguna, serta memasang catu daya sistem utama (*GL.iNet Mini Smart Router*) dan *speaker portable* ke *powerbank/catu daya*. Tahap kedua yaitu melakukan pengujian dari setiap komponen yang terpasang apakah dapat bekerja dengan baik pada sistem.

##### B. Perancangan Sistem Pengguna Secara *Software*

Adapun perancangan sistem pengguna secara *software* dari INSERT dilakukan melalui dua tahapan, tahap pertama yaitu membuat file suara (*audio*) penyebutan huruf dan angka dalam bahasa Indonesia berformat file *.mp3* lalu menyimpannya ke dalam *flashdisk* yang nantinya akan terpasang pada sistem. Tahap kedua yaitu melakukan instalasi *driver webcam* dan *USB sound card* pada sistem pengguna dalam hal ini *GL.iNet Mini Smart Router*. Tahap ketiga yaitu melakukan pengujian keluaran suara (*audio*) melalui *USB sound card* dan *speaker*.

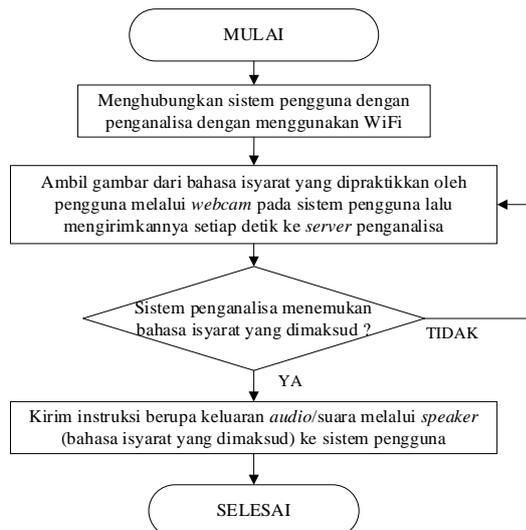
#### 3.1.2. Perancangan Sistem Penganalisa

Berbeda dengan perancangan sistem INSERT di sisi pengguna, di sisi penganalisa hanya dilakukan

perancangan sistem secara *software*, perancangan ini terdiri dari dua tahapan, tahap pertama yaitu melakukan perancangan sistem penganalisa bahasa isyarat dalam sebuah citra, serta melakukan konfigurasi pengiriman citra dari sistem pengguna ke sistem penganalisa, bahasa pemrograman yang digunakan adalah Python dengan *library* yang digunakan yaitu OpenCV.

Tahap kedua yaitu melakukan perancangan sistem pengiriman instruksi keluaran suara dari sistem penganalisa ke sistem pengguna setelah memperoleh arti dari bahasa isyarat dari sebuah citra yang dimaksud.

Sesuai dengan pemaparan perancangan sistem diatas maka diagram alir dari cara kerja sistem INSERT secara garis besar dapat lihat seperti pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Diagram Alir/Flowchart Cara Kerja Sistem Secara Garis Besar

## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1 Hasil Perancangan INSERT

Setelah melakukan perancangan dan perakitan sistem di sisi pengguna, maka diperoleh hasil perancangan sistem pengguna seperti pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Hasil Perancangan Sistem di Sisi Pengguna

Dalam penelitian ini sumber daya yang digunakan pada sistem INSERT menggunakan *powerbank/catu* daya dengan tegangan 5 volt.

Langkah selanjutnya adalah proses pengujian dari sistem INSERT di sisi pengguna dan penganalisa, pengujian sistem dilakukan untuk mengukur kehandalan dari sistem yang telah dirancang. Pengujian dilakukan secara bertahap dimulai dari sistem pengguna dan sistem penganalisa.

### 4.2 Pembahasan

Dalam pembahasan sistem INSERT dilakukan serangkaian pengujian masing-masing komponen yang digunakan pada sistem INSERT, analisa bahasa isyarat dengan citra, dan pengujian sistem secara keseluruhan dengan penyandang disabilitas tuna wicara.

#### 4.2.1 Pengujian Komponen di Sistem Pengguna

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan apakah sistem pengguna dapat bekerja dengan baik. Pengujian terdiri dari pengujian keluaran suara dari sistem, dan pengujian masukan gambar pada sistem.

##### 4.1.1. Pengujian Keluaran Suara dari Sistem (Audio Output)

Setelah melakukan instalasi *driver* USB *sound card* pada sistem pengguna (GL.iNet *Mini Smart Router*) maka

dilakukan pengujian *output* suara dari sistem, pengujian dilakukan dengan mengetikkan perintah yang disediakan oleh aplikasi pemutar suara pada *router*, melakukan *remote* SSH menggunakan *software* PuTTY ke sistem pengguna lalu mengetikkan perintah “`madplay /insert/audio/1.mp3`” (sesuai direktori penyimpanan file) pada *terminal* seperti pada Gambar 5.

```

root@INSERT: ~
root@INSERT:~# madplay /insert/audio/1.mp3
MPEG Audio Decoder 0.19.2 (beta) - Copyright (C) 2000-2004 Robert Leslie et al.
Title: 1
Year: 2018
29 frames decoded (0:00:00.6), +0.1 dB peak amplitude, 2 clipped samples
root@INSERT:~#

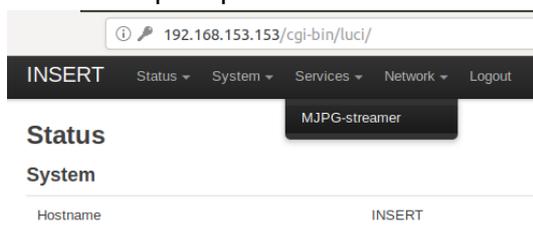
```

**Gambar 5.** Pengujian Keluaran (*Output*) Suara (*Audio*) dari Sistem

Pada saat melakukan pengujian sesuai Gambar 5 dan ditandai dengan adanya keluaran suara dari *speaker* sesuai angka yang diujikan maka dapat diperoleh hasil bahwa pengujian berhasil dilakukan.

#### 4.1.2. Pengujian Masukan Gambar dengan Webcam pada Sistem

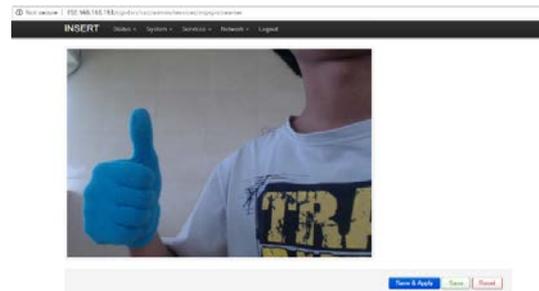
Setelah melakukan instalasi *driver* *webcam* pada sistem pengguna (GL.iNet Mini Smart Router) maka dilakukan pengujian *input* gambar dari sistem, pengujian dilakukan dengan mengakses *web* manajemen *router* OpenWrt lalu mengakses menu *Services* → *MJPEG Streamer* seperti pada Gambar 6.



**Gambar 6.** Akses Menu *Service* → *MJPEG-Streamer* pada *Web* Manajemen *Router* OpenWrt

Setelah mengakses menu *MJPEG Streamer* maka akan muncul gambar hasil pengambilan citra oleh *webcam* di halaman *web* tersebut seperti pada Gambar 7, maka dapat diperoleh hasil

bahwa pengujian berhasil dilakukan dan *webcam* dapat bekerja dengan baik pada sistem.



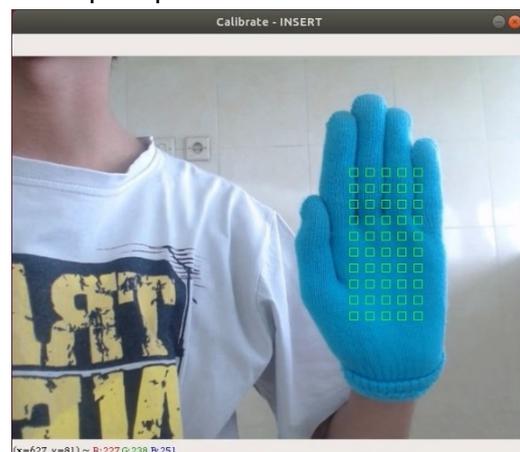
**Gambar 7.** Halaman *Web* Konfigurasi *MJPEG-Streamer*

## 4.2. Pengujian Sistem Penganalisa Bahasa Isyarat dari Sebuah Citra

Pengujian sistem penganalisa bahasa isyarat dari sebuah citra dilakukan dengan dua tahapan yaitu tahap kalibrasi dan tahap pengujian penerjemah bahasa isyarat pada sistem INSERT.

### 4.2.1. Tahap Kalibrasi

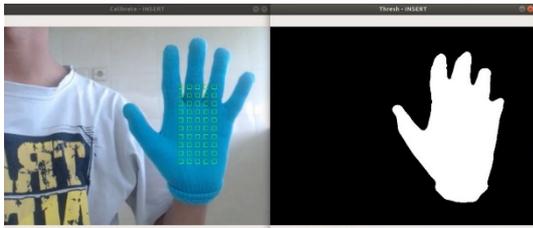
Tahap kalibrasi dilakukan untuk memberikan sampel warna tertentu sebagai nilai warna yang akan dibaca pada sistem dan akan dikenali sebagai pola bentuk tangan, kalibrasi dilakukan dengan mengetikkan perintah “`python3 /insert/0.0.2/calibrate.py`” pada *terminal* sistem penganalisa, setelah mengetikkan perintah tersebut akan muncul *window* baru seperti pada Gambar 8.



**Gambar 8.** *Window* Kalibrasi Sistem INSERT

Setelah muncul *window* seperti pada Gambar 8 lalu posisikan telapak tangan

pada kotak hijau kecil yang tersedia, dilanjutkan menekan tombol C pada *keyboard*. Selanjutnya, citra akan berubah menjadi citra biner yaitu citra yang memiliki dua kemungkinan warna saja yaitu warna hitam dan warna putih sehingga membentuk pola tangan yang dapat dilihat pada Gambar 9.

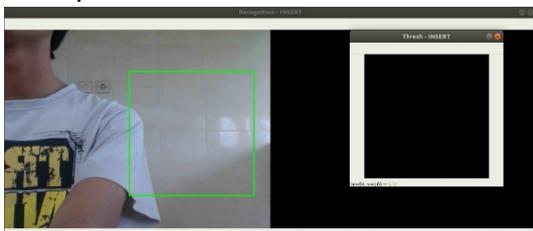


**Gambar 9.** Proses Kalibrasi Sistem INSERT

Setelah melakukan proses kalibrasi, dilanjutkan dengan menekan tombol S pada *keyboard* untuk menyimpan hasil kalibrasi yang dilakukan sebelumnya, maka *window* akan otomatis tertutup.

#### 4.2.2. Tahap Pengujian Penerjemah Bahasa Isyarat

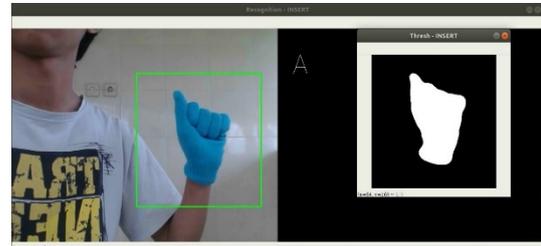
Tahap pengujian penerjemah bahasa isyarat dilakukan untuk menguji apakah sistem yang telah dirancang sesuai dengan fungsinya, yaitu untuk dapat menterjemahkan bahasa isyarat menjadi suara. Pengujian dilakukan dengan mengetikkan perintah “python3 /insert/0.0.2/recognition.py” (sesuai direktori penyimpanan program), setelah mengetikkan perintah tersebut akan muncul dua *window* baru yang dapat dilihat pada Gambar 10.



**Gambar 10.** Window Pengujian Sistem Penerjemah Bahasa Isyarat INSERT

Setelah muncul dua *window* seperti pada Gambar 10, dipraktikkan salah satu bahasa isyarat di depan *webcam* dengan

posisi tangan berada pada kotak hijau pada *window*, misalnya pada Gambar 11 merupakan pengujian penerjemahan bahasa isyarat untuk huruf A pada sistem.



**Gambar 11.** Pengujian Penerjemahan Bahasa Isyarat Huruf A pada INSERT

Dari hasil pengujian penerjemahan bahasa isyarat pada Gambar 11 dan ditandai dengan adanya keluaran suara arti dari bahasa isyarat melalui *speaker* pada sistem pengguna sehingga diperoleh hasil bahwa sistem penerjemah bahasa isyarat dapat bekerja dengan baik.

#### 4.2.3. Pengujian Sistem oleh Penyandang Disabilitas Tuna Wicara

Untuk meningkatkan ketepatan pengujian maka dilakukan uji coba sistem INSERT oleh sasaran pengguna yaitu penyandang disabilitas tuna wicara. Lokasi pengujian yang dipilih bertempat di SLB Negeri 1 Kabupaten Badung dengan 5 orang siswa penyandang disabilitas tuna wicara sebagai sampel uji didampingi oleh seorang guru yang memahami tentang bahasa isyarat yang dapat dilihat pada Gambar 12.



**Gambar 12.** Pengujian Sistem INSERT oleh Siswa Penyandang Disabilitas Tuna Wicara

Dari hasil pengujian 26 huruf (A-Z) dan 10 angka (0-9) yang dilakukan oleh 5 orang siswa penyandang disabilitas tuna wicara didapatkan hasil bahwa standar bahasa isyarat yang digunakan adalah SIBI, sehingga diperlukan penyesuaian bahasa dengan basis data yang telah ada pada INSERT. Namun demikian, dengan kemampuan dari sistem INSERT dalam mendukung penambahan bahasa isyarat yang dikenali maka hal tersebut dapat diatasi sehingga sistem dapat mengenali bahasa isyarat yang dipraktikkan dan mampu menterjemahkannya dalam bentuk suara melalui *speaker*.

## 5. KESIMPULAN

Dari hasil perancangan INSERT maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem INSERT telah mampu menterjemahkan bahasa isyarat menjadi keluaran suara berdasarkan data gambar yang didapat dari *webcam*.
2. Sistem INSERT terdiri dari dua sisi, yaitu sisi pengguna dan sisi penganalisa. Di sistem pengguna dilakukan perancangan secara *hardware* dan *software*, sedangkan di sistem penganalisa dilakukan perancangan secara *software*.
3. Sistem INSERT sangat praktis, mudah dibawa, mudah dalam perancangan, dan bersifat relatif *portable*. Hal ini disebabkan karena sumber daya untuk dapat menggunakan sistem ini bisa dengan menggunakan *powerbank* saja dan bentuk dari sistem INSERT berukuran relatif kecil.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. P. Sidabutar dan M. Andhini, "Jurnal Aplikasi CallMe : Aplikasi Alat Bantu Komunikasi Jarak Jauh Untuk Penyandang Tuna Rungu Dan Penyandang Tuna Netra," *e-Proceeding of Applied Science*, Vol. 1 No. 2, p. 1089, 2015.
- [2] A. Abdullah, Rancang Bangun Sistem Pengenalan Bahasa Isyarat Untuk Tuna Wicara Menggunakan Sarung Tangan Berbasis Mikrokontroler, Makassar: Universitas Islam Negeri Alauddin, 2017.
- [3] A. Wasista, Seluk-Beluk Tunarungu & Tunawicara Serta Strategi Pembelajarannya, Jakarta: Javalitera, 2013.
- [4] P. Adan dan L. Angela, American Sign Language For Dummies, New York, 2016.
- [5] Logitech, "C922 Pro Stream Webcam," [Online]. Available: <https://www.logitech.com/en-roeu/product/c922-pro-stream-webcam>. [Diakses 1 Mei 2017].
- [6] OpenWrt Wireless Freedom, "OpenWrt Documentation," [Online]. Available: <https://openwrt.org/docs/start>. [Diakses 1 Mei 2017].
- [7] Y. Michael, Pengenalan Computer Vision menggunakan OpenCV dan FLTK, Jakarta: Elex Media Komputindo, 2009.