

Alat Penerjemah Bahasa Isyarat Penyandang Tunarungu Berbasis Raspberry-Pi Kamera

R.M. Azhari Bastomi¹, Umi Fadlilah, S.T., M.Eng²

¹Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura 57102 Telp 0271 717417

²Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura 57102 Telp 0271 717417

Email: d400160131@student.ums.ac.id

Abstrak

Orang dikatakan tunarungu dikarenakan mengalami gangguan pendengaran dan percakapan. Gangguannya seperti berbicara tanpa suara atau dengan suara yang kurang atau tidak jelas artikulasinya, atau bahkan tidak berbicara sama sekali hanya berisyarat. Solusi yang telah ada untuk membantu tunarungu juga sudah berkembang diantaranya yaitu alat bantu dengar yang dipasang ditelinga. Cara kerja alat ini yaitu memperkuat rangsangan bagian sel-sel sensorik telinga bagian dalam yang rusak terhadap rangsangan sura atau bunyibunyan di luar, sehingga dapat membantu tunarungu mendengar dan berkomunikasi dengan orang lain. Akan tetapi tidak semua orang tunarungu bisa mendengarkan pembicaraan orang lain melalui alat bantu mendengar. Bagi tunarungu yang sekaligus tidak bisa bicara keberadaan alat ini kurang membantu karena mereka berkomunikasi dengan bahasa isyarat. Tidak semua orang belajar bahasa isyarat dan tidak semua orang bisa memahami bahasa isyarat tunarungu. Hal ini menyulitkan baik itu orang tunarungu maupun lawan bicaranya. Oleh sebab itu muncullah ide untuk pemecahan masalah ini yaitu alat penerjemah bahasa isyarat tunarungu. Alat ini terdiri dari tiga komponen utama yaitu kamera, Raspberry Pi, dan monitor display. Raspberry Pi adalah computer yang berukuran kecil yang dapat dihubungkan ke layar monitor.

Kata Kunci: *Bahasa Isyarat, Raspberry-Pi, dan Tunarungu.*

Pendahuluan

Tunarungu adalah keadaan dimana seseorang mengalami gangguan pada organ pendengarannya sehingga mengakibatkan ketidakmampuan mendengar dengan baik, yang diklasifikasikan ke dalam keadaan tuli (deaf) dan kurang dengar (hard of hearing). Orang tuli (a deaf person) adalah orang yang mengalami ketidakmampuan mendengar melalui pendengarannya dengan atau tanpa menggunakan alat bantu dengar (hearing aid). Sedangkan orang yang kurang dengar (a hard of hearing person), pendengarannya masih memungkinkan untuk keberhasilan memproses informasi dalam bentuk suara, artinya orang yang kurang dengar dapat menggunakan alat bantu dengar untuk menangkap pembicaraan melalui pendengarannya (Tati Hernawati, 2007).

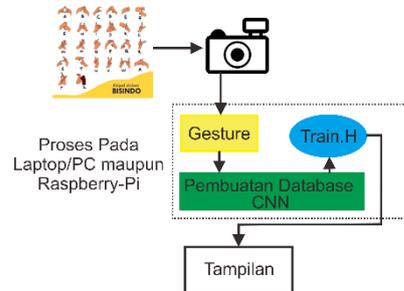
Dari hasil penelitian (Marshya Camillia Ariej dan Dr. Turnomo Rahardjo, M.Siorang, 2019) menyatakan bahwa orang tuli tidak hanya menghadapi hambatan komunikasi lisan dan bahasa dalam bentuk verbal namun juga menerima prasangka dan diskriminasi dari lingkungan yang diekspresikan melalui penolakan dan tuntutan untuk selalu menggunakan simbol verbal ketika berinteraksi dan berkomunikasi

Dari uraian di atas alat bantu dengar hanya membantu bagi orang yang kurang dengar tapi tidak bagi orang tunarungu yang tergolong dalam keadaan tuli. Penggunaan bahasa isyarat digunakan untuk cara orang tuli berkomunikasi, akan tetapi bahasa tidak semua orang bisa mengerti atau menerjemahkan bahasa isyarat mereka. oleh sebab itu maka muncullah ide untuk membuat solusi dari permasalahan tersebut yaitu Alat Penerjemah Bahasa Isyarat Tunarungu Berbasis Raspberry Pi. Alat ini terdiri dari tiga komponen utama yaitu Raspberry Pi, Kamera Rasi atau Kamera USB, dan Power Supply.

Konsep dari alat ini yaitu dengan menggunakan Raspberry Pi untuk membaca data-data dari kamera secara langsung maupun tidak langsung. Dikarenakan Raspberry Pi mempunyai sistem operasi berupa linux. Kamera akan membaca gerakan tangan (jari-jari) dan Raspberry Pi akan mengambil data-data dari kamera secara langsung hasil data yang diolah tersebut akan ditampilkan dalam bentuk pada monitor Raspberry Pi. Gerakan tangan (jari-jari) tidak sembarangan melaikan mengikuti bahasa isyarat yang telah diterapkan bahkan secara nasional maupun internasional, agar mudah dipahami oleh orang lain.

Cara kerja dari alat ini adalah menangkap atau merekam bahasa isyarat orang tunarungu lalu ditampilkan pada layar monitor dalam bentuk teks, sehingga orang lain dapat mengerti bahasa isyarat orang tunarungu. Dengan adanya alat ini diharapkan dapat memecahkan masalah bagi orang tunarungu agar bisa berkomunikasi leluasa dengan orang normal tanpa adanya kesulitan.

Metode Penelitian



Gambar 2.1. Alur Metode

Alur ini memerlukan beberapa metode meliputi ;

1. Python

Python adalah Bahasa program yang sekarang ini banyak diminati dikarenakan dalam penggunaannya mudah dan dapat dipahami. Dalam penelitian ini Python digunakan untuk memprogram alat yang nantinya digunakan untuk membantu orang yang berkebutuhan khusus terutama bagi orang yang tunarungu.

2. Deteksi Warna Kulit Tangan menggunakan Pemrosesan Gambar

OpenCV adalah sebuah library (perpustakaan) yang digunakan untuk mengolah gambar dan video hingga kita mampu meng-ekstrak informasi di dalamnya. OpenCV dapat berjalan di berbagai bahasa pemrograman, seperti C, C++, Java, Python, dan juga support diberbagai platform seperti Windows, Linux, Mac OS, iOS dan Android. (Opencv, n.d.)

Deteksi warna kulit menggunakan library opencv yang dimana data dari gambar memiliki warna dasar yaitu RGB yang nantinya akan diubah menjadi Hitam-putih, dari data hitam-putih akan dirubah lagi ke dalam bentuk histogram yang dimana data histogram inilah yang akan digunakan untuk membuat database dan menjadi pembanding dengan data yang akan diujikan.

Convolutional Neural Network adalah salah satu metode machine learning dari pengembangan Multi Layer Perceptron (MLP) yang didesain untuk mengolah data dua dimensi. CNN termasuk dalam jenis Deep Neural Network karena dalamnya tingkat jaringan dan banyak diimplementasikan dalam data citra. Pada penelitian ini menggunakan library tensorflow dan keras. (rmaggandari, n.d.)

3. Text to Speech

Sebuah sistem atau metode yang dimana dapat melakukan konversi dari sebuah dari sebuah text menjadi suara, Saat ini terdapat berbagai sistem yang dapat melakukan fungsi seperti itu. Pada penelitian ini library Python menyediakan dua fungsi yang pertama menggunakan gTTS, dan pyttsx3.

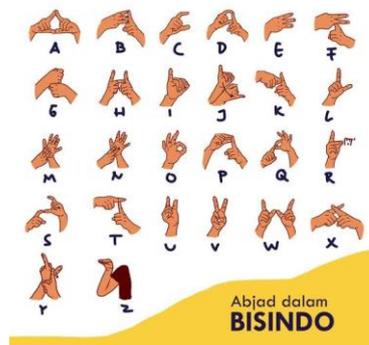
gTTS (Google Text-to-Speech), pustaka Python dan alat CLI untuk berinteraksi dengan API text-to-speech Google Translate. Dapat membuat data dalam bentuk text dan mengkonversi ke dalam bentuk mp3 yang nantinya data mp3 tersebut yang digunakan untuk berkomunikasi. Library ini digunakan secara online.

Pyttsx3 adalah perpustakaan konversi text-to-speech dengan Python. Tidak seperti perpustakaan alternatif, ia bekerja secara offline, dan kompatibel dengan Python 2 dan 3. (pyttsx3, n.d.)

4. Bisindo

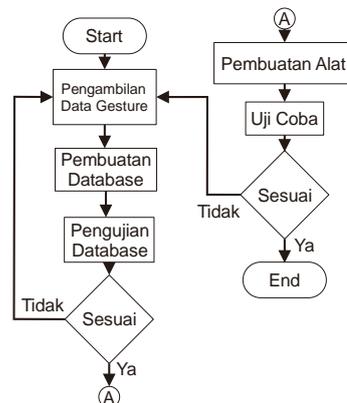
Bahasa isyarat di Indonesia mempunyai dua (SIBI, dan BISINDO), pada penelitian ini menggunakan BISINDO karena penemu bahasa isyarat ini merupakan orang yang berkebutuhan khusus (Tunarungu). BISINDO adalah bahasa isyarat Indonesia yang berbeda dengan bahasa isyarat (SIBI),dimana Bisindo itu sendiri menggunakan kedua tangannya untuk berinteraksi antar sesama tunarungu maupun orang lain pada umumnya.

Perbedaan bisindo dan sibi yaitu satu kosa isyarat dalam SIBI adalah kata dasar yang bisa diberikan imbuhan untuk memberikan banyak arti sesuai kegunaannya, misalnya kosa kata ajar bisa diberi imbuhan menjadi 'belajar', 'diajar' atau 'mempelajari'. Ini tidak terjadi pada kosa isyarat pada Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) yang hanya menggunakan satu kosa isyarat untuk menjelaskan satu aktifitas.



Gambar 2.2 Bahasa Isyarat

Hasil dan Pembahasan



Gambar 3.1. Alur Pengujian

Adapun beberapa urutan dalam pengambilan data sesuai dengan gambar 3.1. Pada pengujian alat penerjemah bahasa isyarat ini menggunakan Python sebagai program untuk image processing menggunakan Laptop atau PC berikut spesifikasi dari alat penerjemah bahasa isyarat:

Tabel 3.1. Spesifikasi Software

Library	Versi
Python	3.6
Open cv	3.4.4
Matplotlib	3.0.0
Tensorflow	1.5.0
Keras	2.1.1
Numpy	1.16.0
GTTs	2.1.1
pyttsx3	2.87

Pengujian dilakukan dengan menggunakan dua bahasa isyarat ASL (Amerika Sign Language) dan BISINDO (Bahasa Isyarat Indonesia) :

1. Data Hasil Pengambilan Data Warna dalam Bentuk Histogram

Pembacaan Sampel Histogram digunakan untuk mendeteksi warna kulit yang nantinya diubah ke dalam bentuk hitam putih

Tabel 3.2. Hasil Pengujian dengan kamera USB

Kamera USB			
Jam	Kondisi	Glove	Hasil
13.00	Di luar	Hijau	Baik
13.00	Di dalam	Hijau	Baik
19.00	Di luar	Hijau	Buruk
19.00	Di dalam	Hijau	Kurang
13.00	Di luar	Tidak	Baik
13.00	Di dalam	Tidak	Baik
19.00	Di luar	Tidak	Buruk

19.00	Di dalam	Tidak	Kurang
-------	----------	-------	--------

Tabel 3.3. Hasil Pengujian dengan Kamera laptop

Kamera laptop			
Jam	Keadaan	Glove	Hasil
13.00	Di luar	Hijau	Baik
13.00	Di dalam	Hijau	Kurang
19.00	Di luar	Hijau	Buruk
19.00	Di dalam	Hijau	Kurang
13.00	Di luar	Tidak	Kurang
13.00	Di dalam	Tidak	Kurang
19.00	Di luar	Tidak	Kurang
19.00	Di dalam	Tidak	Kurang

Pada tabel 3.2 menggunakan camera USB dengan spesifikasi Logitech 1080p, sedangkan pada tabel 3.3 menggunakan kamera laptop dengan spesifikasi 3Mp, dimana hasil dari pembacaan kamera berupa (Baik, Kurang, dan Buruk), maksud dari parameter ketiga parameter yang telah disebutkan:

1. Baik ialah hasil pembacaan kamera yang mampu mengambil sampel warna tangan baik menggunakan sarung tangan maupun tidak dengan jelas.
2. Kurang ialah hasil pembacaan kamera yang mampu mengambil sampel warna tangan akan tetapi masih terdapat gangguan dari warna di sekitar baik menggunakan sarung tangan maupun tidak.
3. Buruk ialah hasil pembacaan kamera yang tidak mampu membedakan warna sekitar dengan tangan baik yang menggunakan sarung tangan maupun tidak menggunakan.



Gambar 3.2. Histogram BISINDO



Gambar 3.3. Histogram ASL

Pada gambar 3.1. dan 3.2. merupakan hasil dari gabungan beberapa foto yang dijadikan satu file menggunakan program dari python dari huruf A-Z, dengan bahasa isyarat yang berda-beda, pada gambar ini digunakan untuk membandingkan data secara *real time* dengan *database* yang telah dibuat.

2. Data Hasil Pembuatan Database

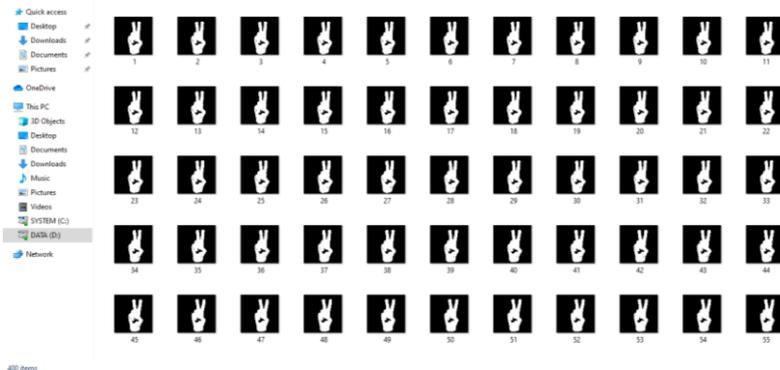
Data yang diambil meliputi huruf dan angka yang diambil dalam bentuk histogram yang telah diatur dalam folder penyimpanan menggunakan Python, setiap folder huruf atau angka memiliki file foto sebanyak 400 dengan pembagian 200 normal dan 200 *invers*, fungsi dari *invers* itu sendiri digunakan untuk mempermudah waktu pembuatan *database* karena jika hanya menggunakan hanya satu data (tangan kanan) maka ketika melakukan pengujian menggunakan tangan kiri tidak akan terbaca maka dari itu *invers*.

Tabel 3.4. Hasil Pengambilan Histogram menggunakan Kamera USB

Folder			
Folder	Normal	Invers	Total
0	200 pcs	200 pcs	400 pcs
1	200 pcs	200 pcs	400 pcs
2	200 pcs	200 pcs	400 pcs
3	200 pcs	200 pcs	400 pcs
4	200 pcs	200 pcs	400 pcs
5	200 pcs	200 pcs	400 pcs

6	200 pcs	200 pcs	400 pcs
7	200 pcs	200 pcs	400 pcs
8	200 pcs	200 pcs	400 pcs
9	200 pcs	200 pcs	400 pcs
10	200 pcs	200 pcs	400 pcs

Catatan: Data yang dimasukkan hanya beberapa untuk data yang lebih jelas akan ditambah dalam bentuk foto.



Gambar 3.4. Folder

Gambar 3.5. File

Pada gambar 3.3. merupakan folder dari huruf (A-Z), dan angka (0,10), dan gambar 3.4. merupakan isi file di setiap folder perlu diingat setiap isi folder memiliki *gesture* tangan yang berbeda-beda sesuai bahasa isyarat yang digunakan bisa dilihat pada gambar 2.1.

Data Hasil Pembuatan *Train CNN*

3. Data Hasil Pengujian Database dengan CNN

Hasil perbandingan data *real time* dengan *database* yang telah dibuat merupakan hal yang penting dalam uji coba tahapakhir ini, karena hasil perdiskinya yang nantinya akan digunakan dalam berkomunikasi jika hasil perdiskinya salah maka akan berpengaruh pada hasil *text* yang nantinya digunakan untuk berkomunikasi.

$$Akurasi = \frac{Data\ Sampling - Error}{Data\ Sampling} * 100\% \tag{1}$$

Tabel 3.5. Tabel Akurasi Prediksi Huruf

Data	Sampling Data	Error	Akurasi
A	10	1	90%
B	10	3	70%
C	10	3	70%
D	10	4	60%
E	10	1	90%
F	10	4	60%
G	10	2	80%
H	10	4	60%
I	10	4	60%
J	10	4	60%
K	10	4	60%
L	10	4	60%
M	10	5	50%
N	10	5	50%
O	10	2	80%
P	10	4	60%
Q	10	4	60%

R	10	4	60%
S	10	3	70%
T	10	4	60%
U	10	4	60%
V	10	2	80%
W	10	4	60%
X	10	2	80%
Y	10	4	60%
Z	10	1	90%

$$\text{Rata - Rata Akurasi} = \frac{\text{Total Akurasi}}{\text{Jumlah Huruf}} * 100\% \quad (2)$$

Hasil keseluruhan rata-rata akurasi 66% dari penjumlahan persentase akurasi A-Z (1740). *Sampling* data dilakukan setiap satu detik sekali sebanyak sepuluh kali untuk mencari ketepatan dari perbandingan *database* yang telah dibuat dengan data secara *real*

4. Uji Alat Penerjemah

Setelah semua tahap pengujian dari 3.1 – 3.4, maka bisa dilanjut untuk membuat alat penerjemah dengan spesifikasi alat sebagai berikut:

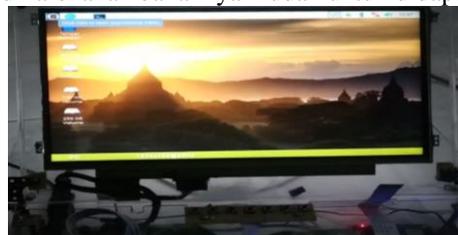
Tabel 3.6. Spesifikasi Komponen

Komponen	Versi
Raspberry Pi	4 Ram 4Gb
LCD	11 Inch
SdCard	32Gb
Modul TV	-
Kamera USB	1080P
Charger	12 V / 3-5 A
Speaker	5 Ohm
Ampli	
Step Down	5V 3A

Tabel 3.7. Spesifikasi *Body* Alat

Bahan	Versi
Akrilik	2 mm
Speser	5 mm
Speser	5 cm
USB Hub	4 Ch

Untuk masalah komponen dibisa diubah-ubah tergantung dari ketersediaan alat sebagai contoh jika tidak memiliki Raspberry-Pi 4B, bisa diubah ke Raspberry Pi 3 ataupun Raspberry-Pi versi lainnya, yang terpenting pada *SdCard* yang harus diatas 16Gb dikarenakan untuk menginstal *library* yang telah tertera pada tabel 3.1. membutuhkan kapasitas yang besar, untuk masalah bahan juga bisa diubah-ubah disini menggunakan akrilik 3mm dikarenakan bahannya mudah untuk didapatkan.



Gambar 3.8. Alat Penerjemah

Ini merupakan hasil jadi dari alat penerjemah bahasa insyarat dengan bentuk seperti laptop yang nantinya digunakan untuk membaca gerak tangan.



Gambar 3.9. Pengujian Gerak Tangan

Pada pengujian gerak tangan kita harus mengatur warna agar mendapat data warna tangan seperti di gambar 3.8, untuk hasil pengujian bisa dilihat pada nomor 3.4. disini hanya menampilkan satu gambar dikarenakan hasil gambar A-Z yang banyak dan jumlahnya terbatas jadi hanya menggunakan satu gambar. Fitur Alat yang telah dicapai :

1. Menampilkan Huruf
2. Membuat Kalimat
3. Dapat Menghapus Kalimat Jika Salah
4. Dapat Merubah Kalimat ke Suara

Kesimpulan

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan mengenai alat bantu tunarungu sebagai berikut :

1. Pada saat pembuatan database harus mengambil sampel gambar yang banyak dengan berbagai posisi, jika posisi tangan yang berbeda dengan database maka Sprediksinya akan salah.
2. Kamera dapat mempengaruhi hasil dari pengujian semakin bagus kamera maka kita tidak perlu menggunakan sarung tangan.
3. Dalam pembuatan text dan speech masih menggunakan alat bantu berupa tombol atau keyboard pada pc.
4. Untuk pengaplikasinya ke mini-pc tinggal mendownload library yang sudah tertera, untuk mini-pc yang support dengan ini meliputi raspberry-pi, oddroid, dll.

Dari beberapa kesimpulan untuk kedepannya dapat tingkatkan :

1. Alat yang tidak minimalis sehingga susah untuk dibawa kemana-mana. Selanjutnya diharapkan bisa menggunakan LCD dengan ukuran kecil seperti 3.7inch
2. Alat ini masih menggunakan sarung tangan sebagai bantuan jika kamera yang digunakan spesifikasinya rendah.
3. Bisa dikembangkan lagi untuk menampilkan angka, dan Bahasa isyarat tingkat selanjutnya.

Persantunan

Alhamdulillah puji syukur kepada ALLAH SWT berkat rahmat, dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik. Penulisan tugas akhir ini idak lepas dari bantuan berbagai pihak, maka penulis berterimakasih kepada :

1. Ayah dan Ibu yang selalu mensupport saya sehingga saya bisa menyelesaikan ini.
2. Ibu Umi Fadlilah, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing yang sudah memberikan saran dan masukan selama proses pengerjaan tugas akhir.
3. Bapak Umar, S.T.,M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta dan seluruh dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah surakarta.
4. AEROBO yang telah memberikan saya ilmu yang tidak saya dapat selama perkuliahan ini, dan bersedia meminjamkan alat dan prasarana untuk mendukung saya selama proses pembuatan tugas akhir ini.
5. Laboratorium Teknik Elektro yang telah mensupport dalam proses riset alat ini.
6. Seluruh teman-teman Teknik Elektro UMS.

Daftar Pustaka

- Abed , A. A. (2017). Python-based Raspberry Pi for Hand Gesture. 173.
- Ahmad, A. (2017). Mengenal Artificial Intelligence, MachineLearning, Neural Network, dan Deep Learning. researchgate.
- docs. (n.d.). python, <https://docs.python.org/3/>
- Opencv. (n.d.). Retrieved from Opencv: <http://opencv.org/>
- O’Shea, K., & Nash, R. (2015). An Introduction to Convolutional Neural Networks. arXiv, 1511.

perbedaan-bisindo-dan-sibi. (n.d.). <https://www.klobility.id/post/>
pyttsx3. (n.d.). Retrieved from pypi: <https://pypi.org/project/pyttsx3/>
rmagandari. (n.d.). Penerapan Convolutional Neural Network (CNN) Terhadap Jenis Unggas Ordo Ansariformes Menggunakan Packages “Keras” Di R. Retrieved from medium:
<https://medium.com/@rmagandari/penerapan-convolutional-neural-network-cnn-terhadap-jenis-unggas-ordo-ansariformes-menggunakan-5d0b408da20e>
Tensorflow. (t.thn.). install. Diambil kembali dari tensorflow install: <https://www.tensorflow.org/install>
Tolentino, L. K., Juan, R. O., Thio-ac, A., Pamahoy, M., Forteza, J., & Garcia, n. (2019). Static Sign Language Recognition Using Deep Learning. *International Journal of Machine Learning and Computing*, 6.