

DOKUMEN CD-1



Real Time Sign Language Translator Using Deep Learning

Oleh :






NURUL AMELIA / 1103194032
FIKRI PUTRA HIDAYAT / 1103190100
LUTHFI YAFI ALFIANSYAH / 1103194094
RIZQI ALPIANSYAH / 1103190079
HANIFAH MARTA ARDILAH / 1103194045


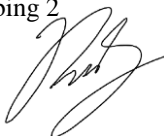
PRODI S1 TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS TELKOM
BANDUNG
2022

Dokumentasi Produk Capstone Design

Lembar Pengesahan Dokumen

Judul Capstone Design : Real Time Sign Language Translator Using Deep Learning
 Jenis Dokumen : Usulan Gagasan dan Pemilihan Topik
 Nomor Dokumen : FTE-CD-1
 Nomor Revisi : 6
 Tanggal Pengesahan : 23/11/2022
 Fakultas : Fakultas Teknik Elektro
 Program Studi : S1 Teknik Komputer
 Jumlah Halaman : 25

| Data Pemeriksaan dan Persetujuan | | | |
|----------------------------------|-------------------------------|---------------------|---|
| Ditulis Oleh | Nama : Nurul Amelia | Jabatan : Mahasiswa | |
| | NIM : 1103194032 | Tanda Tangan |  |
| | Nama : Fikri Putra Hidayat | Jabatan : Mahasiswa | |
| | NIM : 1103190100 | Tanda Tangan |  |
| | Nama : Luthfi Yafi Alfiansyah | Jabatan : Mahasiswa | |
| | NIM : 1103194094 | Tanda Tangan |  |
| | Nama : Rizqi Alpriansyah | Jabatan : Mahasiswa | |
| | NIM : 1103190079 | Tanda Tangan |  |
| | Nama : Hanifah Marta Ardilah | Jabatan : Mahasiswa | |
| | NIM : 1103194045 | Tanda Tangan |  |

| | | |
|-------------------|--|--|
| Diperiksa Oleh | Nama : Tanggal : | Jabatan : Penguji 1 Tanda Tangan |
| | Nama : Tanggal : | Jabatan : Penguji 2 Tanda Tangan |
| Disetujui Oleh | Nama : Casi Setianingsih, S.T., M.T. Tanggal : 23/11/2022 | Jabatan : Pembimbing Tanda Tangan  |
| | Nama : Randy Erfa Saputra, S.T., M.T Tanggal : 25/11/2022 | Jabatan : Pembimbing 2 Tanda Tangan  |

Timeline Revisi Dokumen

| Versi, Tanggal | Revisi | Perbaikan yang dilakukan | Halaman Revisi |
|---------------------|---|--|-----------------|
| 1, 24 Oktober 2022 | Pembuatan dokumen CD-1. | Pembuatan dokumen CD-1. | Seluruh halaman |
| 2, 10 November 2022 | Memperbaiki konten yang sama. | Memperbaiki Aspek Keberlanjutan dan Aspek Pengguna. | 8, 9 |
| | Menambahkan solusi yang dipilih. | Menambahkan tabel dengan menyebutkan kekurangan dan kelebihan antara solusi 1, 2 dan 3. | 12 |
| 3, 14 November 2022 | Memperbaiki format <i>numbering</i> pada sub-bab. | Memperbaiki format <i>numbering</i> pada sub-bab. | Seluruh halaman |
| | Memperbaiki kata yang rancu pada bab Masalah. | Memperbaiki kata yang rancu pada bab Masalah. | 3 |
| | Memperbaiki referensi. | Mengubah referensi yang tidak sesuai format seperti judul tidak menggunakan kapital serta menambahkan beberapa referensi yang kurang. | 1, 2, 3 |
| | Memperbaiki kalimat pada latar belakang. | Menghilangkan paragraf yang tidak berhubungan dengan sistem, memperbaiki kalimat pada <i>dataset</i> yang hanya menggunakan 1 paragraf menjadi digabungkan pada paragraf sebelumnya. | 3, 4, 5 |

| Versi, Tanggal | Revisi | Perbaikan yang dilakukan | Halaman Revisi |
|---------------------|---|---|------------------|
| | Menambahkan informasi pendukung. | Menambahkan beberapa informasi pendukung tentang bahasa isyarat SIBI dan algoritma yang digunakan. | 5, 6, 7 |
| | Menambahkan aspek umum. | Menambahkan Aspek Ekonomi. | 9 |
| 4, 17 November 2022 | Memperbaiki penulisan dan tata bahasa. | Mengecek dan memperbaiki penulisan dan tata bahasa. | Seluruh halaman. |
| | Aspek Solusi | Mengganti solusi yang sudah ada dengan solusi yang berkaitan dengan permasalahan komunikasi. Fitur <i>translate</i> , pengguna dapat menerjemahkan teks bahasa Indonesia (<i>default</i>) dari hasil pemindaian ke bahasa lain. Fitur <i>text to speech</i> , pengguna dapat merubah output teks menjadi sebuah audio pengucapan teks secara lisan untuk mempermudah teman tuli berkomunikasi dengan lawan bicara yang tidak mengerti bahasa isyarat. | 10, 11 |
| 5, 22 November 2022 | Memperbaiki solusi yang dipilih dalam bentuk tabel. | Memperbaiki solusi yang dipilih dalam bentuk tabel. | 12 - 15 |
| 6, 24 November 2022 | Memperbaiki tabel Revisi Dokumen dan tabel solusi. | Menerapkan <i>Repeat Header Row</i> pada tabel yang ada di halaman baru. | 3, 4, 13 -15 |

DAFTAR ISI

| | |
|------------------------------------|----|
| DAFTAR ISI | v |
| 1. Pengantar | 1 |
| 1.1 Ringkasan Isi Dokumen | 1 |
| 1.2 Tujuan Penulisan Dokumen | 1 |
| 1.3 Referensi | 1 |
| 1.4 Daftar Singkatan | 3 |
| 2. Masalah | 3 |
| 2.1. Latar Belakang Masalah | 4 |
| 2.2. Informasi Pendukung | 6 |
| 2.3. Analisis Umum | 8 |
| 2.3. Kebutuhan yang Harus Dipenuhi | 9 |
| 2.4. Tujuan | 9 |
| 3. Solusi | 9 |
| 3.1. Karakteristik Produk | 10 |
| 3.2. Usulan Solusi | 10 |
| 3.2.1. Solusi 1 | 10 |
| 3.2.2. Solusi 2 | 10 |
| 3.2.3. Solusi 3 | 11 |
| 3.3. Solusi yang Dipilih | 12 |
| 4. Kesimpulan dan Ringkasan | 15 |
| 5. Lampiran | 16 |

1. Pengantar

1.1 Ringkasan Isi Dokumen

Dokumen ini membahas tentang latar belakang masalah yang dilandasi dengan informasi pendukung, analisis umum, kebutuhan yang harus dipenuhi, alternatif solusi, karakteristik produk, dan skenario penggunaan. Dokumen ini menjelaskan tentang salah satu permasalahan komunikasi yang terjadi di kehidupan masyarakat. Permasalahan komunikasi tersebut terjadi antara teman tuli dan teman dengar. Teman dengar berkomunikasi secara verbal, sedangkan teman tuli berkomunikasi dengan non-verbal. Untuk teman tuli berkomunikasi dengan menggunakan bahasa isyarat sebagai medianya. Sedangkan di Indonesia khususnya di Bandung, teman tuli berjumlah minoritas dibandingkan dengan teman dengar yang berjumlah mayoritas. Bahasa isyarat yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan SIBI (Sistem Isyarat Bahasa Indonesia). SIBI adalah bahasa isyarat yang telah ditetapkan oleh pemerintah sebagai media pembelajaran yang digunakan pada SLB (Sekolah Luar Biasa). Pada bahasa isyarat SIBI pola kalimat yang digunakan adalah mengacu pada pola kalimat Bahasa Indonesia. Sistem yang dirancang memiliki fitur utama *translate* dari bahasa isyarat ke teks Bahasa Indonesia (kosakata dan kalimat). Aspek yang dianalisis pada penelitian ini ada 4 yaitu aspek sosial, aspek *manufacturability*, aspek keberlanjutan dan aspek penggunaan. Sistem yang dibuat berbasis Android menggunakan bahasa pemrograman Kotlin, Python dan server. Tujuan utama dari penelitian ini untuk memudahkan komunikasi antara teman tuli dan teman dengar. Solusi yang diberikan untuk permasalahan yang terjadi yaitu merancang aplikasi berbasis Android dengan fitur utamanya adalah *translate* yaitu dari gerakan bahasa isyarat SIBI ke teks Bahasa Indonesia (kosakata dan kalimat).

1.2 Tujuan Penulisan Dokumen

Tujuan penulisan dokumen ini adalah sebagai berikut:

- a. Sebagai gambaran umum mengenai proyek yang akan dikerjakan yaitu *Real Time Sign Language Translator Using Deep Learning* dari segi teknis dan non-teknis.
- b. Menerapkan pengetahuan yang telah didapatkan untuk memecahkan suatu permasalahan yaitu *Real Time Sign Language Translator Using Deep Learning*.
- c. Sebagai catatan dari proses perancangan dan catatan revisi yang dilakukan.
- d. Sebagai syarat untuk mendapatkan gelar akademis yang menyediakan penelitian.

1.3 Referensi

- [1] B. kabupaten, "Banyaknya Desa Menurut Keberadaan Penyandang Cacat di Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Barat (Bukan Tepi Laut)," *Badan Pusat Statistik Kabupaten Bekasi*, 2011. [Online]. Available: <https://bekasikab.bps.go.id/statictable/2021/06/18/1717/banyaknya-desa-menurut-keberadaan-penyandang-cacat-di-kabupaten-kota-provinsi-jawa-barat-bukan-tepi-laut-2011.html>. [Accessed: 07-Nov-2022].
- [2] M. Sari and A. Taher, "Perkembangan Sosial dan Kepribadian Pada Anak Tunarungu (Studi Penelitian di SDLB Kebayakan Takengon, Aceh Tengah)," *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Fakultas Ilmu Sosial & Ilmu Politik*, vol. 1, no. 1, pp. 6-8, 2017.
- [3] A. G. Tuwo, "Sebutan Tuli atau Tuna Rungu, Mana Yang lebih tepat?," *liputan6.com*, 19-Nov-2016. [Online]. Available: <https://www.liputan6.com/global/read/2654898/sebutan-tuli-atau-tuna-rungu-mana-yang-lebih-tepat>. [Accessed: 06-Nov-2022].

- [4] Liliweri, Alo. "Komunikasi Manusia Adalah Konsekuensial" in *Komunikasi Antar Personal*. Jakarta : Prenadamedia Group, 2015.
- [5] P. R. Anggriana, "Stop AUDISME, yes Bahasa isyarat," *The Columnist*, 23-Sep-2022. [Online]. Available: <https://thecolumnist.id/artikel/stop-audisme-yes-bahasa-isyarat-2260>. [Accessed: 07-Nov-2022].
- [6] D. Mariana, "Cabais, Kafe Pertama di pontianak Yang Mengajarkan Bahasa isyarat," *kumparan*, 15-Dec-2021. [Online]. Available: <https://kumparan.com/hipontianak/cabais-kafe-pertama-di-pontianak-yang-mengajarkan-bahasa-isyarat-1x76ssdHg3f>. [Accessed: 07-Nov-2022].
- [7] E. I. Supriyadi and D. B. Asih, "Implementasi Artificial Intelligence (AI) Di Bidang Administrasi Publik Pada era REVOLUSI industri 4.0," *Jurnal RASI*, vol. 2, no. 2, pp. 95–99, 2021.
- [8] J. J. Grefenstette. "Genetic algorithms and machine learning," *Machine Learning*, vol. 3, no. 2-3, pp. 95–99, 1988.
- [9] G. Huang, Q.-Y. Zhu, and C.-K. Siew, "Extreme learning machine: Theory and applications," *Neurocomputing*, vol. 70, no. 1-3, pp. 489–501, May 2006.
- [10] I.B.M. Cloud Education, "What is deep learning?," *IBM*, 01-May-2020. [Online]. Available: <https://www.ibm.com/cloud/learn/deep-learning>. [Accessed: 07-Nov-2022].
- [11] Rosalina, L. Yusnita, N. Hadisukmana, R. B. Wahyu, R. Roestam, and Y. Wahyu, "Implementation of real-time static hand gesture recognition using artificial neural network," *2017 4th International Conference on Computer Applications and Information Processing Technology (CAIPT)*, Aug. 2017.
- [12] N. F. Setyono and E. Rakun, "Recognizing word gesture in sign system for Indonesian language (Sibi) sentences using deep cnn and bilstm," *2019 International Conference on Advanced Computer Science and information Systems (ICACIS)*, Dec. 2019.
- [13] I.B.M. Cloud Education, "What is supervised learning?," *IBM*, 01-May-2020. [Online]. Available: <https://www.ibm.com/cloud/learn/supervised-learning>. [Accessed: 08-Nov-2022].
- [14] S. GlobalStats, "Mobile Operating System Market Share Indonesia," *StatCounter Global Stats*, 2022. [Online]. Available: <https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/indonesia>. [Accessed: 08-Nov-2022].
- [15] K. Perempuan, "Siaran pers," *Komnas Perempuan | Komisi Nasional Anti Kekerasan Terhadap Perempuan*, 23-Sep-2021. [Online]. Available: [https://komnasperempuan.go.id/siaran-pers-detail/siaran-pers-komnas-perempuan-tentang-peringatan-hari-bahasa-isyarat-internasional-jakarta-23-september-2021#:~:text=Penetapan%20SIBI%20ini%20diresmikan%20dalam,Sekolah%20Luar%20Biasa%20\(SLB\)](https://komnasperempuan.go.id/siaran-pers-detail/siaran-pers-komnas-perempuan-tentang-peringatan-hari-bahasa-isyarat-internasional-jakarta-23-september-2021#:~:text=Penetapan%20SIBI%20ini%20diresmikan%20dalam,Sekolah%20Luar%20Biasa%20(SLB)). [Accessed: 08-Nov-2022].

- [16] Y. Heryadi and T. Wahyono, *Machine Learning: Konsep dan Implementasi*, Aug. 2020.
- [17] Gogoriay, "Convolutional Neural Network (CNN)," *Medium*, 08-Jan-2020. [Online]. Available: <https://medium.com/@gogoriay/convolutional-neural-network-cnn-1b3f69fcbfa>. [Accessed: 08-Nov-2022].
- [18] J. K. Hikmalansya, "Aplikasi Pembelajaran Bahasa Isyarat berbasis android," *Inform : Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 1, no. 2, 2016.
- [19] D. W. F. Sitorus, "Tingkat usability Pada aplikasi go-jek," *Medium*, 10-Feb-2019. [Online]. Available: <https://medium.com/@dianwidyafsitorus/tingkat-usability-pada-aplikasi-go-jek-68fc3769bf8a>. [Accessed: 08-Nov-2022].
- [20] Trivusi, "Pengertian dan Cara Kerja algoritma Convolutional Neural Network (CNN)," *Trivusi*, 28-Jul-2022. [Online]. Available: <https://www.trivusi.web.id/2022/04/algoritma-cnn.html>. [Accessed: 08-Nov-2022].

1.4 Daftar Singkatan

| Singkatan | Arti |
|-----------|-------------------------------------|
| BPS | Badan Pusat Statistik |
| HAM | Hak Asasi Manusia |
| BISINDO | Bahasa Isyarat Indonesia |
| SIBI | Sistem Bahasa Isyarat Indonesia |
| ASL | <i>American Sign Language</i> |
| CNN | <i>Convolutional Neural Network</i> |
| MLP | <i>Multi Layer Perceptron</i> |
| SLB | Sekolah Luar Biasa |

2. Masalah

Menurut laporan BPS, pada tahun 2011 yang telah diperbaharui pada Juni 2021, jumlah teman tuli di Bandung sebanyak 219 [1]. Bahasa yang digunakan antara teman tuli dan teman dengar untuk melakukan komunikasi mempunyai perbedaan. Komunikasi pada dasarnya merupakan kebutuhan setiap orang, yang dikatakan sesuatu yang esensial untuk kehidupan manusia. Komunikasi dibagi menjadi 2 macam yaitu komunikasi verbal dan komunikasi non-verbal. Pada dasarnya komunikasi yang biasa digunakan pada kehidupan sehari-hari adalah komunikasi verbal. Tetapi, teman tuli sulit untuk menggunakan komunikasi yang dilakukan secara verbal. Komunikasi yang teman tuli lakukan adalah menggunakan bahasa isyarat.

Hal tersebut, menjadi masalah untuk teman tuli dan teman dengar jika ingin melakukan komunikasi karena bahasa yang digunakan berbeda. Adanya keterbatasan jumlah pembukaan kelas bahasa isyarat untuk umum dan terbatasnya penggunaan bahasa isyarat sebagai media pembelajaran di Bandung tentunya menjadi hambatan yang perlu dibenahi sebagai upaya untuk mempermudah berkomunikasi antara teman tuli dan teman dengar.

Sehingga, masalah yang akan diselesaikan pada tugas akhir ini adalah “**Real Time Sign Language Translator Using Deep Learning**”.

2.1. Latar Belakang Masalah

Tunarungu adalah orang yang kehilangan kemampuan untuk mendengar sehingga tidak dapat mendengar bunyi secara sempurna, bahkan tidak dapat mendengar sama sekali [2]. Menurut Undang-Undang No. 39 Tahun 1999 tentang HAM, setiap individu mempunyai kedudukan yang sama dalam berbagai aspek kehidupan. Tetapi, kedudukan yang sama tidak dapat dilihat pada penyandang disabilitas, salah satunya adalah Tunarungu atau teman tuli [3]. Dahulu teman tuli ingin bekerja secara mandiri tetapi terdapat beberapa perusahaan yang menolak dikarenakan adanya keterbatasan komunikasi [6]. Namun, pemerintah tidak lupa untuk memberi kepedulian berupa hak pekerja disabilitas dalam memperoleh pekerjaan yang diatur dalam Pasal 53 UU No. 8 Tahun 2016 tentang Penyandang Disabilitas yang berisi, “1. Pemerintah, Pemerintah Daerah, Badan Usaha Milik Negara, dan Badan Usaha Milik Daerah wajib mempekerjakan paling sedikit 2% (dua persen) Penyandang Disabilitas dari jumlah pegawai atau pekerja. 2. Perusahaan swasta wajib mempekerjakan paling sedikit 1% (satu persen) Penyandang Disabilitas dari jumlah pegawai atau pekerja.”

Hal tersebut dikarenakan komunikasi adalah inti dasar dari kehidupan manusia untuk melakukan pertukaran informasi, membantu meningkatkan relasi dalam hubungan personal sampai masyarakat dan dapat membantu memecahkan suatu masalah [4]. Tetapi, disini lain terdapat perbedaan bahasa antara teman tuli dan teman dengar. Berbeda dengan teman dengar yang bisa menggunakan komunikasi secara verbal, teman tuli tidak berkomunikasi secara verbal melainkan menggunakan komunikasi dengan bahasa isyarat. Bahasa isyarat merupakan bahasa yang tidak memanfaatkan suara dalam berkomunikasi, melainkan memanfaatkan komunikasi manual, bahasa tubuh dan gerak bibir. Dalam berkomunikasi tersebut akan mengkombinasikan bahasa tersebut dengan bentuk tangan, orientasi dan gerak tangan, lengan dan tubuh, serta ekspresi wajah untuk mengutarakan pikirannya [18]. Sehingga, terdapat keterbatasan komunikasi antara teman tuli dan teman dengar. Jumlah teman tuli di Jawa Barat sebanyak 4019 yang diambil dari laporan Badan Pusat Statistik pada tahun 2011 yang telah diperbarui pada Juni 2021 [1]. Sedangkan, di Indonesia persentase teman tuli sebesar 7,03% [5]. Angka tersebut berjumlah minoritas dari jumlah teman dengar yang berada di Jawa Barat maupun di Indonesia yang berjumlah mayoritas. Sehingga, mempengaruhi jumlah penggunaan bahasa isyarat bagi teman dengar.

Di Indonesia, ada 2 standar bahasa isyarat yaitu BISINDO dan SIBI. BISINDO merupakan bahasa isyarat yang muncul secara alami di kehidupan sehari-hari yang hidup didalam suatu kelompok teman tuli atau bisa dikatakan sebagai bahasa ibu, sehingga di setiap tempat bahasa isyarat tersebut mempunyai perbedaan untuk berkomunikasi atau seperti bahasa daerah. Sementara SIBI adalah bahasa isyarat yang sudah diresmikan oleh pemerintah yang digunakan dalam pembelajaran di SLB (Sekolah Luar Biasa) yang diambil dari referensi ASL (diambil dari wawancara Ibu Rini selaku guru di SLB Negeri Cicendo). Untuk perbedaan antara BISINDO dan SIBI dalam mengisyaratkan abjad yaitu BISINDO menggunakan dua tangan, sementara SIBI hanya menggunakan satu tangan.

Penggunaan SIBI dianggap lebih efektif untuk berkomunikasi dan penataan kalimat dikarenakan dalam SIBI terdapat imbuhan dalam kata yaitu awalan dan akhiran seperti me-, ter- dan lainnya. SIBI memberikan dampak baik terhadap kemampuan pengorganisasian karangan siswa. Sedangkan dalam BISINDO tidak menjawab solusi komunikasi yang efektif

dikarenakan penataan kalimat yang kurang sesuai dan tanpa imbuhan (diambil dari wawancara Ibu Rini selaku guru di SLB Negeri Cicendo).

Solusi paling umum untuk saat ini adalah dengan menggunakan orang lain sebagai penerjemah untuk berkomunikasi antara teman tuli dan teman dengar. Tetapi, solusi tersebut tidak menjawab solusi yang efektif dikarenakan seorang penerjemah tidak setiap waktu akan tersedia, berbeda dengan program komputer. Saat ini dunia telah masuk pada perkembangan revolusi industri 4.0, dimana istilah tersebut sudah familiar di kalangan masyarakat saat ini. Kehadiran revolusi industri 4.0 memberikan dampak yang signifikan bagi perkembangan teknologi, dengan adanya transformasi di segala aspek. Revolusi industri 4.0 ditandai dengan adanya perkembangan teknologi yang memunculkan hal-hal baru, yang pada revolusi industri sebelumnya tidak terjadi seperti *Artificial Intelligence* [7].

Machine Learning adalah bagian dari *Artificial Intelligence* yang banyak digunakan untuk memecahkan suatu masalah. *Machine Learning* dapat didefinisikan sebagai algoritma matematika yang terdefinisi dengan baik yang diambil dari pembelajaran pada struktur data dan akan menghasilkan prediksi di masa yang akan datang [8]. Adapun pembelajaran yang dimaksud untuk memperoleh kecerdasan dilakukan dengan 2 tahap yaitu melalui *training* dan *testing* [9]. Dengan berkembangnya *Machine Learning* yang mempelajari sekumpulan data, maka munculah model sub-bidangnya yaitu *Deep Learning*. *Deep Learning* merupakan suatu algoritma yang pada dasarnya terinspirasi dari jaringan saraf manusia (*Neuron*) tiruan [10]. Dengan muncul dan berkembangnya *Machine Learning* di era revolusi industri 4.0 diharapkan mampu membantu proses klasifikasi gestur untuk kosakata menggunakan bahasa isyarat SIBI dengan akurasi yang tinggi. Sehingga, dapat memudahkan komunikasi antara teman tuli dan teman dengar tanpa menerjemahkan kosakata secara manual.

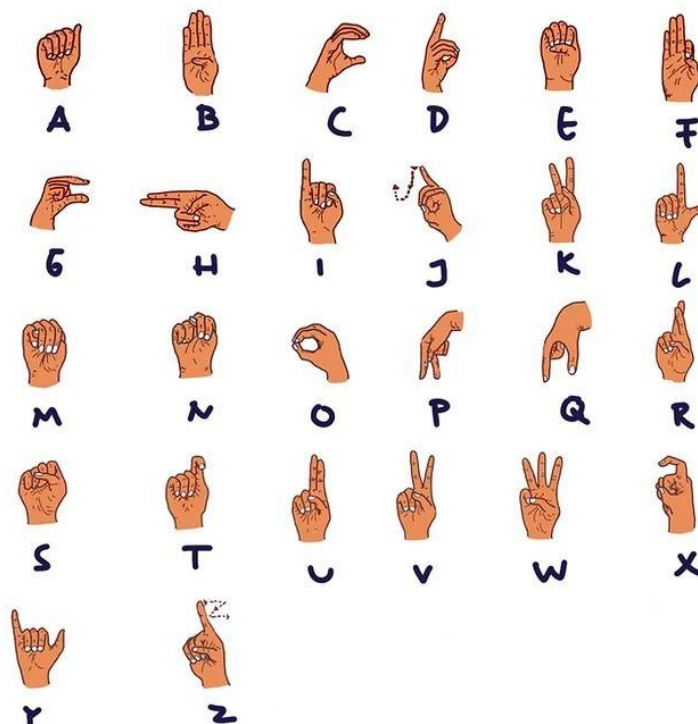
Penelitian tentang bahasa isyarat sudah banyak dilakukan sebelumnya diantaranya oleh Rosalina, Yusnita, Hadisukmana, R.B Wahyu, Roestam, Yuyu Wahyu (2018) yang mengidentifikasi huruf abjad (A-Z), angka (0-9) dan penambahan tanda baca seperti *Period*, *Question Mark* dan *Space* pada SIBI, yang menggunakan metode ANN berdasarkan model *training* dengan menggunakan 100 gambar untuk setiap gerakan dan mendapatkan tingkat akurasi 90% [11]. Kemudian, penelitian Setyono, Rakun (2019) membandingkan DeepCNN dan BiLSTM dalam model ResNet50-BiLSTM dengan tingkat akurasi 99.89% dan MobileNetV2-BiLSTM dengan tingkat akurasi 99.65% dengan jumlah data video yang digunakan sebanyak 2275 data, yang terdiri dari 28 kalimat yang sering digunakan masyarakat pada bahasa isyarat SIBI [12].

Dalam beberapa penelitian yang telah dilakukan berkaitan dengan bahasa isyarat, terdapat penelitian yang telah memfokuskan pada klasifikasi gestur menggunakan kalimat dan kosakata pada bahasa isyarat SIBI. Sayangnya, kalimat dan kosakata yang terdapat pada penelitian tersebut masih belum menggambarkan kalimat yang sering digunakan oleh masyarakat. Penelitian ini menggunakan algoritma CNN dengan menggunakan teknik *supervised learning*. *Supervised learning* adalah metode yang digunakan untuk melatih algoritma pada inputan data yang diberikan label untuk mengklasifikasikan kelas [13]. *Dataset* yang akan dikumpulkan pada penelitian ini akan diambil oleh peneliti. Sumber utama *dataset* yang akan digunakan berasal dari proses pengambilan gambar bahasa isyarat SIBI dari anggota kelompok dan komunitas bahasa isyarat. Sumber tambahan *dataset* berasal dari data yang sudah dikumpulkan dari internet dengan mencari dari jurnal atau foto yang sudah ada terkait bahasa isyarat SIBI.

Dalam solusi masalah tersebut, dibutuhkan alternatif untuk proses pembelajaran bahasa isyarat. Pada zaman modern ini hampir setiap penduduk mampu mengakses teknologi, seperti contoh penggunaan *smartphone* berbasis Android. Sistem operasi yang paling banyak digunakan di Indonesia adalah Android, terbukti dari penggunaanya yang mencapai 89.77% per Oktober 2022 [14]. Sehingga, salah satunya dapat menggunakan pengembangan suatu aplikasi sebagai media pembelajaran berbasis Android. Dengan ini diharapkan dapat membantu pembelajaran bahasa isyarat secara mandiri. Oleh karena itu, tujuan dikembangkannya aplikasi media untuk pembelajaran bahasa isyarat lebih praktis dan sebagai alat pendamping dalam proses berkomunikasi satu sama lain. Dalam pengembangan *developer* Android juga bersifat *open source* yang berarti dapat dimodifikasi oleh *developer*. Oleh karena itu, dengan adanya permasalahan tersebut peneliti tertarik melakukan penelitian yang berjudul, “Real Time Sign Language Translator Using Deep Learning”.

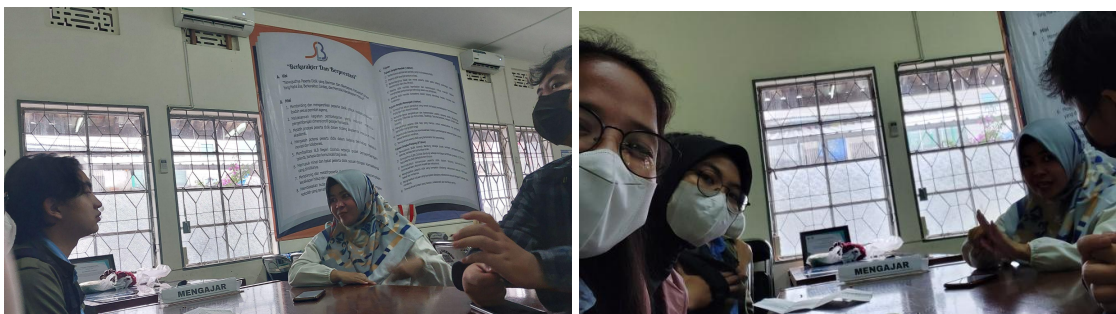
2.2. Informasi Pendukung

SIBI telah diatur dalam Undang-Undang Nomor 2 Tahun 1989 dan telah dibakukan oleh Menteri Pendidikan dan Kebudayaan pada 30 Juni 1994 bahwa SIBI adalah bahasa isyarat yang telah diresmikan oleh pemerintah yang digunakan sebagai standar di SLB [15]. Penggunaan SIBI dianggap lebih efektif untuk berkomunikasi dan penataan kalimat dikarenakan dalam SIBI terdapat imbuhan dalam kata yaitu awalan dan akhiran (diambil dari wawancara Ibu Rini selaku guru di SLB Negeri Cicendo). Kemudian, bahasa isyarat SIBI hanya diisyaratkan dengan menggunakan satu tangan. Berikut ini bentuk abjad dengan menggunakan bahasa isyarat SIBI :



Gambar 1 SIBI Alphabet

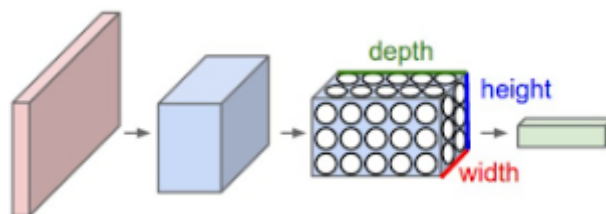
Dari hasil wawancara yang dilakukan bersama guru di SLB Negeri Cicendo, Bandung. Wawancara dilakukan untuk melengkapi data informasi mengenai penggunaan bahasa isyarat pada kehidupan sehari-hari yang digunakan saat berinteraksi atau berkomunikasi dengan siswa. Narasumber merupakan 3 orang guru SLB Negeri Cicendo beliau menggunakan bahasa isyarat sebagai komunikasi kepada siswa. Bahasa isyarat yang digunakan yaitu SIBI, hal tersebut dikarenakan SIBI sebagai bahasa pengantar untuk SLB yang sudah ditetapkan oleh pemerintah. Penggunaan SIBI juga lebih struktural, pada SIBI terdapat imbuhan sebagai penghubung kata. Pada bahasa isyarat SIBI pola kalimat yang digunakan adalah mengacu pada pola kalimat Bahasa Indonesia. Berbeda dengan BISINDO yang gerakannya muncul dari kehidupan sehari-hari atau seperti bahasa daerah yang berbeda-beda serta tidak terdapat imbuhan pada bahasa isyarat tersebut (hasil wawancara 3 guru dari SLB Negeri Cicendo). Berikut ini gambar dari wawancara yang dilakukan di SLB Negeri Cicendo :



Gambar 2 Wawancara dengan Guru SLBN Cicendo

Machine Learning adalah salah satu sub-bidang atau cabang dari *Artificial Intelligence* yang mempunyai solusi lebih efisien dengan perkembangan yang sangat cepat dari tahun ke tahun dimulai dari masalah *regression*, *classification*, *clustering* sampai dengan *anomaly detection*. Misalnya pengenalan gestur berdasarkan video digital atau citra. Adapun perkembangan tersebut membuat kreatifitas peneliti untuk mengembangkan model dan menghasilkan *prototype* produk teknologi cerdas [15].

CNN adalah salah satu jenis yang berasal dari *Deep Neural Network*, salah satu metode *Machine Learning* dari pengembangan MLP. CNN banyak diimplementasikan pada data citra seperti untuk mendeteksi *object* pada sebuah *image* dimana terinspirasi dari sistem saraf pada otak manusia [16]. Terdapat 3 dimensi pada lapisan CNN yaitu *width*, *height*, dan *depth*. Pada CNN *depth* tidak mengacu kepada kedalaman jumlah total layer dalam jaringan melainkan mengacu kepada fungsi aktivasi yang terletak pada dimensi ketiga [21]. Berikut ini visualisasi layer yang berada pada CNN :



Gambar 3 Visualisasi layer CNN

Teknik pada CNN menggunakan teknik *supervised learning*. *Supervised learning* adalah metode yang digunakan untuk melatih algoritma pada inputan data yang diberikan label untuk mengklasifikasikan kelas [13]. Komponen yang terdapat pada CNN terdiri dari dua macam yaitu :

a. Komponen Ekstraksi Fitur

Pada komponen ekstraksi fitur algoritma akan melakukan operasi *convolution* dan *pooling* yang berfungsi untuk mengumpulkan fitur-fitur yang terdeteksi. Pada *convolution*, data input berfungsi untuk menjalankan *convolution* yang untuk memetakan fitur menggunakan filter atau kernel. Setelah dilakukan *convolution*, biasanya akan ditambahkan *pooling*. *Pooling* berfungsi untuk mengurangi dimensi secara terus menerus [20].

b. Komponen Klasifikasi

Komponen Klasifikasi pada CNN terdiri dari beberapa *fully-connected layer*, biasanya diterapkan pada *multi layer perceptron* yang bertujuan melakukan transformasi pada dimensi data agar data tersebut dapat ditransformasikan secara linear.

2.3. Analisis Umum

2.3.1. Aspek Sosial

Sebagaimana yang sudah diketahui bahwasannya teman tuli berjumlah minoritas dibandingkan dengan teman dengar. Jumlah tersebut tentu menjadi suatu kesenjangan bagi teman tuli. Salah satunya adalah sosialisasi antara teman tuli dan teman dengar akan terhambat karena adanya perbedaan komunikasi, selain itu akan menghambat perkembangan diri untuk teman tuli.

2.3.2. Aspek Manufakturabilitas (*manufacturability*)

Dalam pembuatan aplikasi ini terdapat beberapa tantangan yang berhubungan dengan data untuk *Machine Learning* mengenai video bahasa isyarat SIBI. Data tersebut harus mencakup segala jenis kata dan kalimat dari SIBI yang mana memiliki gerakan-gerakan tertentu yang memiliki makna satu kalimat dan beberapa gerakan yang hampir mirip antara satu sama lain sehingga gerakan di dalam dataset haruslah sesuai. Untuk aplikasi dan jaringan terdapat tantangan seberapa cepat untuk mengakses penerjemahnya dan *delay* yang dihasilkan ketika menggunakan aplikasi ini.

2.3.3. Aspek Keberlanjutan (*sustainability*)

Keberlanjutan dari hasil yang diharapkan dalam capstone design ini adalah aplikasi yang dibuat akan menjadi solusi atas masalah yang telah dijabarkan pada latar belakang masalah. Sehingga, komunikasi yang terjalin antara teman tuli dan teman dengar dapat diatasi dan diharapkan tidak ada lagi keterbatasan dalam berhubungan sosial. Selain itu, dengan adanya aplikasi ini bisa membuat teman dengar lebih peka terhadap gerakan tubuh dan ekspresi wajah orang lain khususnya untuk teman tuli.

2.3.4. Aspek Pengguna (*usability*)

Pada aplikasi yang dirancang akan bersifat *user friendly*, yang akan memudahkan pengguna dalam mengoperasikan sistem atau fitur-fitur yang tersedia. Aplikasi akan dirancang secara efisien, sehingga aplikasi akan mempunyai prosedur yang sederhana. Mudah diingat adalah salah satu aspek pengguna yang harus diterapkan pada suatu aplikasi. Selain itu, aplikasi akan dirancang semenarik mungkin, agar dalam proses penggunaan aplikasi, pengguna tidak merasa bosan dan akan selalu menarik jika berada di dalam aplikasi tersebut.

2.3.5. Aspek Ekonomi (*Economy*)

Sebagaimana yang sudah diketahui pada sisi *development* bahwa pada rancangan aplikasi ini akan membutuhkan server yang akan melayani penggunaan data. Server yang digunakan akan ditekankan dengan biaya operasional yang minimum tetapi dengan kualitas baik. Sedangkan, pada sisi pengguna aplikasi yang dirancang bisa diakses secara gratis agar pengguna bisa belajar secara leluasa. Pengguna hanya membutuhkan jaringan internet untuk membuka aplikasi ini.

2.3. Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Berdasarkan masalah, latar belakang, dan analisis yang telah dipaparkan, maka kebutuhan yang harus dipenuhi dari solusi yang akan diajukan yaitu sistem dapat menghasilkan output dengan tingkat akurasi yang tinggi dan cepat, sehingga dalam *translate* sistem tersebut tidak ada kesalahan dalam penerjemahan. Untuk mengetahui kinerja model yang dilakukan dapat mengukur dengan menggunakan akurasi, dengan melihat parameter-parameter yang digunakan menggunakan *Jupyter Notebook*. Sistem yang diciptakan memiliki harga yang terjangkau sehingga anggaran yang dikeluarkan minim. Selain itu, sistem yang dirancang bersifat *user friendly* sehingga dapat memudahkan bagi pengguna teman tuli dan teman dengar serta sistem yang diciptakan dapat dengan mudah ditingkatkan untuk perkembangan penelitian di masa mendatang.

2.4. Tujuan

Berdasarkan kebutuhan yang harus dipenuhi, maka tujuan dari capstone design adalah mengimplementasikan bahasa pemrograman kotlin, python dan server yang digunakan untuk merancang sebuah sistem berbasis Android. Fungsi sistem tersebut adalah sebagai *translate* bahasa isyarat yang dapat digunakan untuk memudahkan berkomunikasi antara teman tuli dan teman dengar.

3. Solusi

Solusi yang diusulkan berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan pada latar belakang masalah yaitu dengan membuat aplikasi *translate* dari gerakan ke kosakata dan kalimat. Input dari sistem tersebut berupa gerakan bahasa isyarat, untuk outputnya berupa kosakata atau kalimat dari gerakan bahasa isyarat yang telah dilakukan. Output yang dikeluarkan berdasarkan hasil dari data yang telah di *training* pada *Machine Learning*, data yang diolah akan melewati proses *training* dan *testing* yang selanjutnya dievaluasi hasil dari *Machine Learning* tersebut. Metode yang dipakai pada menggunakan model CNN. Aplikasi ini akan dirancang menggunakan bahasa pemrograman Kotlin, Python dan server. Sehingga, kebutuhan berdasarkan tujuan yang dilakukan pada penelitian ini untuk merancang aplikasi

berbasis Android sebagai *translate* bahasa isyarat dapat memiliki tingkat akurasi yang tinggi sebagai *translate*.

3.1. Karakteristik Produk

- **Fitur Utama:**
Fitur utama dalam sistem yang dirancang yaitu *translate* dari gerakan bahasa isyarat ke teks bahasa Indonesia (kosakata dan kalimat).
- **Fitur Dasar:**
 - Memindai gerakan bahasa isyarat melalui kamera
 - *Translate* hasil pindaian gerakan bahasa isyarat ke dalam teks bahasa Indonesia
- **Fitur Tambahan:**
 - Fitur *text to speech*
 - Fitur *translate*
- **Sifat solusi yang diharapkan:**
 - Sistem bersifat *user friendly* karena sistem akan digunakan sebagai media pembelajaran atau komunikasi untuk teman tuli dan non teman tuli.
 - Sistem yang dibangun menekankan biaya yang murah.
 - Sistem dapat diakses dengan mudah karena sistem berbasis Android, sehingga memudahkan pengguna untuk mengakses.
 - Sistem yang dirancang bersifat gratis.
 - Sistem mudah dikembangkan lebih lanjut.

3.2. Usulan Solusi

3.2.1. Solusi 1

Dalam memecahkan masalah tersebut salah satunya dapat menggunakan sistem dirancang berbasis *Website* sebagai media pembelajaran bahasa isyarat untuk tingkat pemula berisi pengenalan bahasa isyarat, tampilan gambar isyarat jari dan isyarat kata. Kemudian, input dari *Website* adalah berupa gerakan bahasa isyarat untuk output yang dihasilkan berupa kata atau kalimat bahasa isyarat bahasa Indonesia.

Skenario penggunaan produk:

- Pengguna diharapkan untuk *login* dan *sign up* pada *Website*.
- Setelah itu, akan ada artikel mengenai bahasa isyarat berisi pengenalan, tips dan trik agar bisa berkomunikasi dengan teman tuli.
- Kemudian, ada fitur yang menjelaskan bahasa isyarat jari berisi abjad dan isyarat kata dimana user akan diarahkan cara memperagakannya.
- Fitur *translator* yang digunakan untuk menerjemahkan input gerakan bahasa isyarat.

Stakeholder yang terlibat:

- Guru dan murid SLBN Cicendo.
- Prodi Teknik Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Telkom University yang sangat membantu keberjalanan proyek ini.
- Kelompok Tugas Akhir Capstone sebagai pelaksana proyek.

3.2.2. Solusi 2

Aplikasi berbasis Android untuk menerjemahkan bahasa isyarat menjadi teks bahasa Indonesia dengan mengimplementasikan *machine learning* pendeteksi gestur dengan algoritma CNN. Aplikasi ini akan menggunakan kamera gawai Android untuk pengoperasiannya terutama perangkat kamera untuk video gerakan bahasa isyarat SIBI.

Skenario penggunaan produk:

- Saat pertama kali menggunakan sistem, diharapkan pengguna memahami atau minimal mengenal tentang bahasa isyarat SIBI terlebih dahulu.
- Pengguna diharapkan melakukan *log in* atau *sign up* pada aplikasi.
- Pada halaman awal pengguna diharapkan memilih fitur yang akan digunakan. Fitur utama untuk menerjemahkan bahasa isyarat ke teks Bahasa Indonesia, fitur *text to speech*, dan fitur *translate*.
- Fitur utama, menggunakan fitur video di kamera gawai Android dengan tujuan merekam gerakan bahasa isyarat SIBI untuk diterjemahkan secara *real time* di aplikasi ke dalam teks Bahasa Indonesia.
- Fitur *translate*, pengguna dapat menerjemahkan teks bahasa Indonesia (*default*) dari hasil pindaian ke bahasa lain.
- Fitur *text to speech*, pengguna dapat merubah output teks menjadi sebuah audio pengucapan teks secara lisan untuk mempermudah teman tuli berkomunikasi dengan lawan bicara yang tidak mengerti bahasa isyarat.

Stakeholder yang terlibat:

- Guru dan murid SLBN Cicendo.
- Prodi Teknik Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Telkom University yang sangat membantu keberjalanan proyek ini.
- Kelompok Tugas Akhir Capstone sebagai pelaksana proyek.

3.2.3. Solusi 3

Aplikasi berbasis Android dan *Website* untuk menerjemahkan bahasa isyarat menjadi teks bahasa Indonesia dengan mengimplementasikan *machine learning* pendeteksi gestur dengan algoritma CNN. Aplikasi ini akan menggunakan kamera gawai Android atau kamera yang terdapat di desktop untuk akses aplikasi yang berbasis *Website* untuk pengoperasiannya terutama perangkat kamera untuk video gerakan bahasa isyarat SIBI.

Skenario penggunaan produk:

- Saat pertama kali menggunakan sistem, diharapkan pengguna memahami atau minimal mengenal tentang bahasa isyarat SIBI terlebih dahulu
- Pengguna diharapkan melakukan *log in* atau *sign up* pada aplikasi baik berbasis Android atau *Website*
- Pada halaman awal pengguna diharapkan memilih fitur yang akan digunakan. Fitur utama untuk menerjemahkan bahasa isyarat ke teks bahasa Indonesia, fitur *translate*, dan fitur *text to speech*.
- Fitur utama, menggunakan fitur video di kamera gawai Android atau desktop *Website* dengan tujuan merekam gerakan bahasa isyarat SIBI untuk diterjemahkan secara *real time* di aplikasi ke dalam teks Bahasa Indonesia
- Fitur *translate*, pengguna dapat menerjemahkan teks bahasa Indonesia (*default*) dari hasil pemindaian ke bahasa lain.
- Fitur *text to speech*, pengguna dapat merubah output teks menjadi sebuah audio pengucapan teks secara lisan untuk mempermudah teman tuli berkomunikasi dengan lawan bicara yang tidak mengerti bahasa isyarat.

Stakeholder yang terlibat:

- Guru dan murid SLBN Cicendo.
- Prodi Teknik Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Telkom University yang sangat membantu keberjalanan proyek ini.
- Kelompok Tugas Akhir Capstone sebagai pelaksana proyek.

3.3. Solusi yang Dipilih

Pada penelitian ini, solusi yang diambil yaitu solusi 2, hal tersebut berdasarkan latar belakang dan *constraint* yang ada, proses pemilihan dilakukan dengan mempertimbangkan *constraint* terhadap aplikasi.

| | Solusi 1 | Solusi 2 | Solusi 3 |
|--------------------------|---|---|--|
| Aspek Sosial | Aspek sosial tidak mempengaruhi dalam pembuatan aplikasi ini. | | |
| Aspek Manufakturabilitas | Kelebihan : 1. Sistem ini bisa dibuat karena menggunakan bahasa javascript yang mudah dikenali oleh browser untuk membuat <i>Website</i> lebih dinamis. | Kelebihan : 1. Dengan menggunakan bahasa pemrograman kotlin sistem ini sangat bisa dibuat karena kotlin memungkinkan <i>developer</i> untuk mengakses fitur-fitur dengan mudah. | Kelebihan : 1. Sistem ini bisa dibuat karena menggunakan bahasa javascript yang mudah dikenali oleh browser untuk membuat <i>Website</i> lebih dinamis. 2. Dengan menggunakan bahasa pemrograman kotlin sistem ini sangat bisa dibuat karena kotlin memungkinkan <i>developer</i> untuk mengakses fitur-fitur dengan mudah. |
| | Kekurangan : 1. Fitur yang dapat digunakan sedikit dan terbatas. 2. <i>Delay</i> pada saat pengujian. | Kekurangan : 1. Tidak kompatibel dengan sistem operasi IOS. | Kekurangan : 1. Waktu untuk menggarap aplikasi di kedua <i>platform</i> yang akan lama dikarenakan kekurangan <i>man power</i> . |

| | Solusi 1 | Solusi 2 | Solusi 3 |
|---------------------|--|---|--|
| Aspek Keberlanjutan | Kelebihan : 1. Saat <i>maintenance</i> lebih mudah karena menggunakan bahasa pemrograman javascript. 2. Sudah banyak <i>framework</i> yang dikembangkan yang dapat digunakan pada aplikasi. | Kelebihan : 1. Lebih mudah untuk dilakukan pengembangan karna hanya menggunakan satu bahasa pemrograman yaitu kotlin. 2. Sudah mulai banyak pengembang yang menggunakan kotlin. 3. Kotlin merupakan bahasa <i>native</i> yang membuat <i>developer</i> dapat dengan mudah mengakses fitur-fitur yang tersedia di <i>smartphone</i> Android. | Kelebihan : 1. Saat <i>maintenance</i> lebih mudah karena menggunakan bahasa pemrograman javascript. 2. Sudah banyak <i>framework</i> yang dikembangkan yang dapat digunakan pada aplikasi. 3. mudah untuk melakukan pengembangan karna hanya menggunakan bahasa kotlin. 4. Sudah mulai banyak pengembang yang menggunakan kotlin. 5. Kotlin merupakan bahasa <i>native</i> yang membuat <i>developer</i> dapat dengan mudah mengakses fitur-fitur yang tersedia di <i>smartphone</i> Android. |
| | Kekurangan : 1. Harus menyesuaikan dengan versi bahasa pemrograman yang dipakai sebelumnya jika ingin melakukan update aplikasi. | Kekurangan : 1. Metode yang digunakan sering berbeda-beda untuk menyesuaikan pengembangan aplikasinya. | Kekurangan : 1. <i>Maintenance</i> dan <i>update</i> untuk kedua <i>platform</i> lebih sulit karena harus mengintegrasikan keduanya. |

| | Solusi 1 | Solusi 2 | Solusi 3 |
|----------------|---|---|--|
| Aspek Pengguna | Kelebihan : <ol style="list-style-type: none"> 1. Lebih mudah diakses. 2. Pengguna tidak terbebani dengan penyimpanan pada <i>local storage device</i> yang digunakan, karena pengguna tidak perlu meng-<i>install</i> aplikasi tersebut. 3. Fleksibilitas penggunaan bisa digunakan pada beberapa device lain yang memiliki akses internet dan kamera. | Kelebihan : <ol style="list-style-type: none"> 1. Dapat dengan cepat diakses tanpa harus mengingat <i>domain Website</i>. 2. Aplikasi mobile bisa memberikan <i>user experience</i> dan <i>user engagement</i> yang lebih baik ketimbang <i>Website</i>. | Kelebihan : <ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna bisa lebih fleksibel saat mengakses aplikasi karena dapat di akses melalui <i>Website</i> ataupun meng-<i>install</i> aplikasi. |
| | Kekurangan : <ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna wajib memiliki kamera pada perangkat yang digunakan ketika mengakses <i>Website</i>. | Kekurangan : <ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna akan terbebani dengan penyimpanan <i>local storage</i>. 2. Aplikasi dapat berjalan hanya di beberapa versi Android. | Kekurangan : <ol style="list-style-type: none"> 1. Sosialisasi dan <i>testing</i> aplikasi terhadap pengguna akan lebih rumit karena harus dilakukan untuk kedua <i>platform</i>. |
| Aspek Ekonomi | Kelebihan : <ol style="list-style-type: none"> 1. Biaya yang dikeluarkan untuk biaya hosting akan lebih minim tetapi pemakaian akan maksimal karena akan digunakan untuk <i>deployment</i> dan penggunaan <i>API</i>. | Kelebihan : <ol style="list-style-type: none"> 1. Biaya lebih murah untuk pembuatan di Android daripada <i>Website</i>. | Kelebihan : <ol style="list-style-type: none"> 1. API yang akan digunakan akan lebih maksimal karena bisa digunakan di <i>Website</i> ataupun digunakan di aplikasi. |

| | Solusi 1 | Solusi 2 | Solusi 3 |
|--|--|--|---|
| | Kekurangan : 1. Kekurangan pada solusi ini yaitu harus menyesuaikan biaya agar pemakaian tetap maksimal. | Kekurangan : 1. Kekurangan: Harus menggunakan hosting API untuk keperluan pembuatan sehingga memerlukan biaya untuk. | Kekurangan : 1. Pada solusi 3 solusi yang ditawarkan lebih kompleks dari solusi 1 dan 2 hal tersebut dikarenakan solusi tersebut menawarkan 2 basis sistem yaitu <i>Website</i> dan Android dengan demikian pemakaian API ataupun penyimpanan yang disewa akan lebih mahal. 2. Pada solusi ini yaitu harus menyesuaikan biaya agar pemakaian tetap maksimal. |

Dari alternatif solusi yang telah dijabarkan pada tabel diatas, walaupun solusi 2 mempunyai kekurangan utama yaitu penggunaan aplikasi terbatas pada pengguna tetapi, pada rancangan ini sistem bahasa isyarat yang dibuat berbasis Android. Hal tersebut dikarenakan jumlah pemakai Android di Indonesia lebih banyak, terbukti dari penggunaanya yang mencapai 89.77% per Oktober 2022 [14].

4. Kesimpulan dan Ringkasan

Bahasa isyarat adalah bahasa yang digunakan sebagai media pembelajaran untuk teman tuli. Bahasa isyarat yang digunakan di SLB yaitu bahasa isyarat SIBI, karena bahasa isyarat tersebut sudah diresmikan oleh pemerintah sebagai media pembelajaran untuk SLB. Rancangan aplikasi pada penelitian berbasis Android yang akan dibuat menggunakan bahasa pemrograman kotlin dan akan diintegrasikan bersama *Machine Learning* serta server. Sistem yang dibuat mempunyai fitur utama yaitu *translate* dari bahasa isyarat SIBI ke teks Bahasa Indonesia (kosakata dan kalimat). Untuk fitur tambahan pada sistem ini akan dibuat fitur *text to speech* dan *translate*.

5. Lampiran

Curriculum Vitae 1

PERSONAL INFORMATION

Full Name : Fikri Putra Hidayat
 Gender : Male
 Birth Place and Date : Bandung, 13 October 2000
 Nationality : Indonesian
 Religion : Moslem
 Phone Number : 081223516483
 Email : fikguest131@gmail.com



ACADEMIC STATUS

University: Telkom University
 Major : Computer Engineering
 Semester : 7th

EDUCATION

| Institutions | City and Province | Year |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|
| SMAN 1 Cimahi | Cimahi Tengah, Cimahi | July 2016 – June 2019 |
| Universitas Telkom | Bandung, West Java | August 2019 - present |

PERSONAL ACHIEVEMENTS

| Awards | Year | Description |
|--------|------|-------------|
| | | |
| | | |

SUPPORTING ACTIVITIES AND TRAININGS

| Activities and Trainings | Period | Place |
|-----------------------------------|--------------|-------------------|
| Google Data Analytic | January 2022 | Online (Coursera) |
| Neural Networks and Deep Learning | April 2021 | Online (Coursera) |

ORGANIZATIONAL EXPERIENCE

| Organizations | Title | Period | Descriptions |
|----------------------------|----------|-----------|---|
| MPM HMTK Telkom University | Chairman | 2022-2023 | Organized Student Consultative Organization |
| | | | |

WORKING EXPERIENCE

| Work | Year | Description |
|--|------|--|
| Internship as Data Analyst at Campaign.com | 2022 | Create data report, data entry, and working on new data collection project |
| Data Analyst Trainee at Brainnest | 2022 | Create survey, create analytical report based on survey of a real data |

SKILLS AND HOBBIES

Language Skills : Indonesian (Native), English (Advanced)
Computer Skills : Python, Google Data Analytics, Tableau, Microsoft Office, SPSS
Hobbies and interests : Gaming, Music, Watching movies, Learning about gadgets.
Others : Interested in data training and business development training.

Curriculum Vitae 2

PERSONAL INFORMATION

Full Name : Nurul Amelia
 Gender : Female
 Birth Place and Date : Purbalingga, 2 December 2001
 Nationality : Indonesia
 Religion : Moslem
 Phone Number : +6285228338362
 Email : nurulamelia@student.telkomuniversity.ac.id

**ACADEMIC STATUS**

University: Telkom University
 Major : Computer Engineering
 Semester : 7th

EDUCATION

| Institutions | City and Province | Year |
|--------------------|---------------------------|-----------------------|
| SMAN 2 Purbalingga | Purbalingga, Central Java | July 2016 – June 2019 |
| Universitas Telkom | Bandung, West Java | August 2019 - present |

PERSONAL ACHIEVEMENTS

| Awards | Year | Description |
|--------|------|-------------|
| | | |
| | | |

SUPPORTING ACTIVITIES AND TRAININGS

| Activities and Trainings | Period | Place |
|--------------------------|--------------------------------|----------------------|
| ICStar Hackathon 2022 | September 2022 - December 2022 | Online [Competition] |
| ITBOX | January 2022 - July 2022 | Online [Course] |

ORGANIZATIONAL EXPERIENCE

| Organizations | Title | Period | Descriptions |
|-------------------|--------------------------------|-------------|---|
| Telkom University | Member RnB (Riset dan Bengkel) | 2020 - 2022 | Research, repair, inventaris and prepare practicum tools. |
| | | | |

WORKING EXPERIENCE

| Work | Year | Description |
|---|-------------|---|
| Internship at PT. Mitra Inovasi Teknologi. | 2022 | Solving use cases with Robotic Process Automation. |
| Lab Assistant in Laboratorium Fisika Dasar. | 2020 - 2022 | Assistant of Basic Physics Laboratory (Physics I dan Physics II). |

SKILLS AND HOBBIES

Language Skills : Indonesian (Native), English (Intermediate), Spain (Elementary).
Computer Skills : Microsoft Office, Python, Google Studio Data, UiPath, React Js, React Native, Figma.
Hobbies and interests : Learning about Machine Learning and Artificial Intelligence, Paint.
Others : Interested in doing field projects or research.

Curriculum Vitae 3

PERSONAL INFORMATION

Full Name : Luthfi Yafi Alfiansyah
 Gender : Male
 Birth Place and Date : Jakarta, 11 December 2001
 Nationality : Indonesia
 Religion : Moslem
 Phone Number : +6282128802989
 Email : luthfiyell@aol.com

**ACADEMIC STATUS**

University : Telkom University
 Major : Computer Engineering
 Semester : 7th

EDUCATION

| Institutions | City and Province | Year |
|--------------------|---------------------------|----------------|
| SMA Angkasa 1 | West Jakarta, DKI Jakarta | 2016 - 2019 |
| Universitas Telkom | Bandung, West Java | 2019 - Present |

PERSONAL ACHIEVEMENTS

| Awards | Year | Description |
|--|------|--|
| 2nd Place at Telkom University Esport Championship (TEC) | 2021 | Won second place in the VALORANT competition at Telkom University Esport Championship (TEC) 2021 |
| Semifinalist at Pekan Olahraga FIK (PERAGA) | 2021 | Becoming a Semifinalist in the VALORANT competition at FIK Sports Week (PERAGA) 2021 |

SUPPORTING ACTIVITIES AND TRAININGS

| Activities and Trainings | Period | Place |
|--|-----------------------------|----------------------|
| Finance and Health Hackaton 2022 - KEMENKEU RI | August 2022 - November 2022 | Online [Competition] |
| Google Bangkit 2021 Mobile Developer | Februari 2022 - Juli 2022 | Online [Course] |

ORGANIZATIONAL EXPERIENCE

| Organizations | Title | Period | Descriptions |
|--|-------------------------------------|-------------|---|
| Telkom University National Futsal Championship (TUNFC) | Creative of Event Competition Staff | 2019 - 2021 | Making event concept and event competition mechanism |
| Telkom University Volley Ball Club (TUVBC) | Member | 2019 - 2020 | Active in weekly training and contributes to activities organized by the management |
| UKM Bola Telkom University | Member | 2019 - 2020 | Active in weekly training and contributes to activities organized by the management |

| Organizations | Title | Period | Descriptions |
|----------------------------|---|----------------|---|
| OVERCLOCK 2021 | Schedule and Concept Management Staff | 2020 - 2021 | Making the concept of the event and the mechanism for the course of the event |
| BPH HMTK Telkom University | Staff of Cadreization Departement | 2020 - 2021 | Carry out the tasks assigned by the coordinator and arrange the activities entrusted by the coordinator |
| Telkom University Esport | Human Resource at VALORANT Division | 2020 - 2022 | Make rules and mechanisms for talent search and participant training to be included in competitions |
| OVERCLOCK 2022 | Schedule and Concept Management Coordinator | 2022 - Present | Making the concept of the event and the mechanism for the course of the event |

WORKING EXPERIENCE

| Work | Year | Description |
|--|------|---|
| Web Content Creator and News Writer at EXPLOID | 2021 | Has written dozens of articles and news on technology and games from both local and international sources |
| | | |

SKILLS AND HOBBIES

Language Skills : Indonesian (Native), English (Intermediate), France (Beginner).
 Computer Skills : C, Microsoft Office, Python, Kotlin, SQL, Javascript, Mac, Figma
 Photoshop, Premiere Pro, After Effect.
 Hobbies and interests : Video Game, Learning about gadgets, Leadership, Event Planner
 Others : Interested in mobile application development.

Curriculum Vitae 4

PERSONAL INFORMATION

Full Name : Hanifah Marta Ardilah
 Gender : Female
 Birth Place and Date : Jambi, 26 January 2002
 Nationality : Indonesia
 Religion : Moslem
 Phone Number : +62895604401331
 Email : hanifahmartaardilah@gmail.com

**ACADEMIC STATUS**

University: Telkom University
 Major : Computer Engineering
 Semester : 7th

EDUCATION

| Institutions | City and Province | Year |
|--------------------|--------------------|-----------------------|
| SMKN 1 | Jambi, Jambi | July 2016 – June 2019 |
| Universitas Telkom | Bandung, West Java | August 2019 - Present |

PERSONAL ACHIEVEMENTS

| Awards | Year | Description |
|--------|------|-------------|
| - | - | - |
| - | - | - |

SUPPORTING ACTIVITIES AND TRAININGS

| Activities and Trainings | Period | Place |
|---|----------------|---|
| Red Hat System Administration II | July 2022 | Red Hat Academy [Training] |
| Juara GCP | November 2022 | Google Skill Boost |
| Global AI Innovation Challenge Series 2021 Dalam Tema: Intelligent Weather Forecast for Better Life | September 2021 | TIANCHI, Alibaba Cloud, Codepolitan [Competition] |

ORGANIZATIONAL EXPERIENCE

| Organizations | Title | Period | Descriptions |
|---------------------|--------------------|---------------|---|
| Adaptive Laboratory | Research Assistant | 2020 -Present | <ul style="list-style-type: none"> - Learned and Researched about Programmable Data Plane using Programming Protocol-independent Packet Processors (P4) Learned and Researched about - Software Defined Network |

| Organizations | Title | Period | Descriptions |
|---------------------|---|----------------|--|
| Adaptive Laboratory | Secretary of the Adaptive Network Laboratory Research | 2022 - Present | <ul style="list-style-type: none"> - Support administrative activities such as management and archiving of letters, data, and other documents. - Take notes on important things at the meeting - Monitor documentation for all divisions in the bookstack |

WORKING EXPERIENCE

| Work | Year | Description |
|--|----------------|----------------------------------|
| Lab Assistant in Laboratorium Adaptive Network | 2020 - present | Assistant Research of Networking |
| | | |

SKILLS AND HOBBIES

Language Skills : Indonesian (Native), English (Intermediate), Thailand (Beginner)
 Computer Skills : Microsoft Office, Python, React Native, Javascript, Bash script, Linux
 Hobbies and interests : Network, Cloud Computing, Learning about Kubernetes & Docker, Leadership
 Others : Technology in the network

Curriculum Vitae 5

PERSONAL INFORMATION

Full Name : Rizqi Alpriansyah
 Gender : Male
 Birth Place and Date : Jakarta, 12 april 2001
 Nationality : Indonesia
 Religion : Moslem
 Phone Number : +6285220880872
 Email : rizqialpriansyah12@gmail.com

**ACADEMIC STATUS**

University: Telkom University
 Major : Computer Engineering
 Semester : 7th

EDUCATION

| Institutions | City and Province | Year |
|--------------------|--------------------|-----------------------|
| SMKN 36 Jakarta | North Jakarta, DKI | July 2016 – June 2019 |
| Universitas Telkom | Bandung, West Java | August 2019 - present |

PERSONAL ACHIEVEMENTS

| Awards | Year | Description |
|--------|------|-------------|
| - | - | - |
| - | - | - |

SUPPORTING ACTIVITIES AND TRAININGS

| Activities and Trainings | Period | Place |
|--|------------------------------|--------|
| Baparekraf Digital Talent 2022 Data analysis | October 2022 - Desember 2022 | Online |
| Google Bangkit 2021 Mobile Developer | Januari 2022 - Mei 2022 | Online |

ORGANIZATIONAL EXPERIENCE

| Organizations | Title | Period | Descriptions |
|-----------------------------|--------------------|----------------|---|
| Taekwondo Telkom University | Vice Head | 2021 | assist the head of the organization to operate the Taekwondo organization on a daily basis |
| I-Smile Laboratory | Research Assistant | 2020 - Present | share knowledge about data science, machine learning, and artificial intelligence in the scope of electrical and computer engineering |

WORKING EXPERIENCE

| Work | Year | Description |
|--|------|---|
| Frontend Developer Direktorat Pusat Teknologi Informasi (PUTI) | 2022 | Doing several works of maintenance and data processing about networks and BSCs. |
| Network Operations Center Hypernet Technologies | 2017 | keeping track of and debugging network systems at the user level (end-user).. |

SKILLS AND HOBBIES

Language Skills : Indonesian (Native), English (Advanced)
 Computer Skills : C, Microsoft Office, Python, Kotlin, Angular,
 Hobbies and interests : Learning about Android development, Machine Learning and Artificial Intelligence.
 Others : Interested in doing field project or research.