

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Latar Belakang 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.

Tunarungu adalah orang yang kehilangan kemampuan untuk mendengar sehingga tidak dapat mendengar bunyi secara sempurna, bahkan tidak dapat mendengar sama sekali [2]. 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. 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). 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].

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, disisi 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. 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.

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. 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 penggunaannya 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, “**Sign Language Translator Using Deep Learning**”.

1.2 Informasi Pendukung Masalah

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.”.

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).

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].

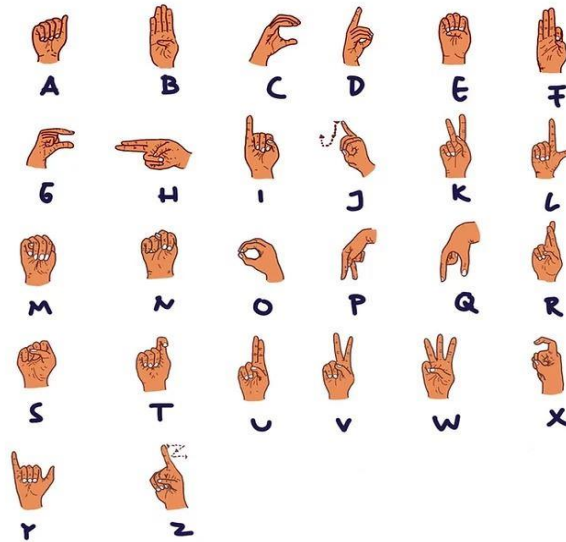
Machine Learning adalah bagian dari *Artificial Intelligence* yang banyak digunakan untuk memecahkan suatu masalah. *Machine Learning* dapat didefinisikan sebagai algoritma matematika yang terdefinisi dengan baik yang diambil dari pembelajaran pada struktur data dan akan menghasilkan prediksi di masa 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 RNN dan turunan 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. Kemudian, untuk sumber tambahan dataset berasal dari Siroojuddin Apendi.

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. Gambar 1.1 merupakan bentuk abjad dengan menggunakan bahasa isyarat SIBI:



Gambar 1. 1 Abjad SIBI [75]

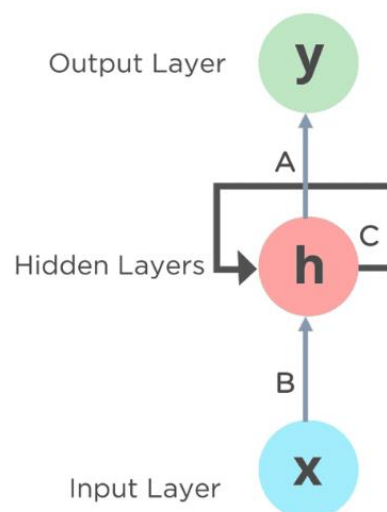
Dari hasil wawancara yang dilakukan bersama guru di SLB Negeri Cicendo, Bandung. Wawancara dilakukan untuk melengkapi data informasi mengenai penggunaan bahasa isyarat pada kehidupan sehari-hari yang digunakan saat berinteraksi atau berkomunikasi dengan siswa. Narasumber merupakan 3 orang guru SLB Negeri 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 struktur, 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 sehingga minimnya referensi dan catatan mengenai BISINDO oleh karena itu pemerintah akhirnya menciptakan bahasa isyarat sendiri yang distandarisasi yaitu SIBI (hasil wawancara 3 guru dari SLB Negeri Cicendo). Gambar 1.2 wawancara yang dilakukan di SLB Negeri Cicendo:



Gambar 1. 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].

RNN atau *Recurrent Neural Network* merupakan salah satu jenis dalam kategori *Deep Neural Network*. RNN memiliki kemampuan untuk untuk mengidentifikasi pola dalam data berurutan, yang dapat mencakup teks tulisan, data tulisan tangan, ucapan, atau data numerik berurutan. Berbeda dari CNN, RNN memproses masukan sambil dipengaruhi oleh informasi sebelumnya. Akibatnya, keputusan atau hasil berdasarkan masukan saat ini ditentukan berdasarkan informasi sistem yang sudah ada sebelumnya. RNN dapat dikategorikan menjadi empat tipe yang berbeda: *One to One*, *One to Many*, *Many to One*, dan *Many to Many*. Setiap tipe menawarkan fungsi khusus, sehingga menemukan beragam aplikasi. [21]



Gambar 1. 3 Visualisasi RNN

1. *One to One*

RNN *One to One*, ditujukan untuk masalah-masalah umum dalam pembelajaran mesin, dengan memproses satu masukan dan menghasilkan satu keluaran. Misalnya, metode ini cocok digunakan dalam skenario klasifikasi biner di mana satu fitur (masukan) menghasilkan prediksi label tunggal (keluaran)[67]. Contoh praktisnya adalah deteksi gambar sapi untuk keluaran *true* atau *false* apakah gambar tersebut benar sapi.

2. *One to Many*

One to Many RNN adalah jenis jaringan saraf yang memiliki satu *input* dan banyak *output*. Dalam hal ini, satu input dapat menghasilkan sejumlah output yang berbeda. Contoh paling populer dari model ini adalah pada aplikasi captioning gambar [67]. Misalnya, diberikan gambar satu sapi di padang rumput, model dapat menghasilkan kalimat deskriptif seperti "Sebuah sapi berdiri di padang rumput yang luas".

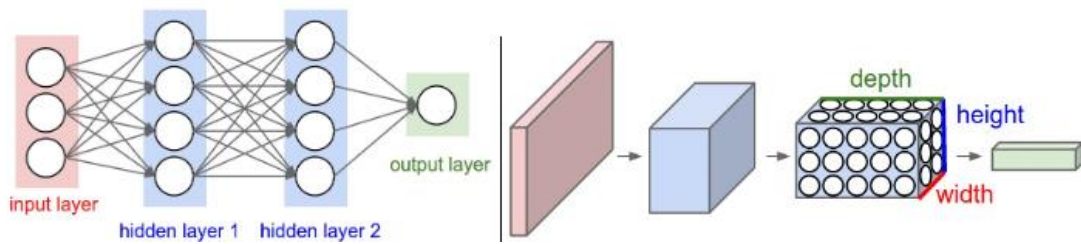
3. *Many to One*

Many to One RNN adalah jenis jaringan saraf yang memiliki banyak input dan satu output. Dalam hal ini, urutan masukan dapat menghasilkan satu keluaran. Contoh yang baik dari jenis jaringan ini adalah analisis sentimen, di mana kalimat tertentu dapat diklasifikasikan sebagai mengekspresikan sentimen positif atau negatif. [67]

4. *Many to Many*

Jenis ini merupakan tipe jaringan saraf yang menerima beberapa masukan untuk menghasilkan beberapa keluaran. Tipe ini terutama menonjol dalam tugas-tugas seperti pelabelan *Part of Speech tagging* dan *Named Entity Recognition*. Sebagai contoh, sebuah kalimat seperti "The cat sat on the mat" akan menghasilkan sebuah rangkaian dari label bagian ucapan yang sesuai (misalnya, ["Determiner", "Noun", "Verb", "Preposition", "Determiner", "Noun"]) sebagai keluaran [68].

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 1. 4 Visualisasi layer CNN [69]

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 digunakan 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.

1.3 Analisis Umum

1.3.1 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.

1.3.2 Aspek Manufakturabilitas

Dalam pembuatan aplikasi ini terdapat beberapa tantangan yang berhubungan dengan data *Deep Learning* 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. Fitur *translate* akan mendeteksi gerakan bahasa isyarat yang mencakup kata dasar dengan gerakan yang dinamis, fitur ini memungkinkan pengguna untuk mendeteksi kata dasar yang tersedia di dalam model ML. *Fitur learning* bahasa isyarat abjad a-z secara *real-time* memungkinkan pengguna untuk belajar dan berlatih berkomunikasi menggunakan isyarat. Kedua fitur utama ini menggunakan teknologi pengenalan gerakan dan kamera untuk mendeteksi isyarat tangan pengguna secara langsung. Pengguna dapat melihat representasi visual dari setiap huruf dan kata isyarat yang dipelajari secara efisien, memungkinkan mereka untuk memahami setiap gerakan dengan lebih baik. Dalam aplikasi ini, fitur kamus yang dilengkapi dengan animasi menarik akan memungkinkan pengguna untuk dengan mudah mencari makna kata dan kalimat dalam bahasa isyarat SIBI, sementara animasi tersebut dirancang dengan mempertimbangkan aspek manufakturabilitas tambahan agar dapat diakses secara lancar dan efisien. Untuk aplikasi dan jaringan terdapat tantangan seberapa cepat untuk mengakses penerjemahnya dan *delay* yang dihasilkan ketika menggunakan aplikasi ini.

1.3.3 Aspek Keberlanjutan

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.

1.3.4 Aspek Pengguna

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.

1.3.5 Aspek Ekonomi

Sebagaimana yang sudah diketahui pada sisi *development* bahwa pada rancangan aplikasi ini akan membutuhkan server sebagai infrastruktur aplikasi 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.

1.4 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 akurasinya, dengan melihat parameter-parameter yang digunakan menggunakan *Jupyter Notebook* dan *Google Colab*. 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.

1.5 Solusi Sistem yang Diusulkan

Solusi yang diusulkan berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan pada latar belakang masalah yaitu dengan membuat aplikasi *translate* dari gerakan ke huruf, kosakata, dan kalimat. Masukan dari sistem tersebut berupa gerakan bahasa isyarat, untuk keluarannya berupa huruf, kosakata, dan kalimat dari gerakan bahasa isyarat yang telah dilakukan. Keluaran 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 RNN. Kemudian, terdapat fitur tambahan yaitu fitur *learning* yang akan dibuat menggunakan model dari turunan CNN dan fitur *text to video animation*. 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 baik sebagai *translate*.

Solusi yang diusulkan untuk aplikasi *translate* bahasa isyarat berbasis Android ini juga mencakup fitur *learning* yang memungkinkan pengguna untuk mempelajari bahasa isyarat sesuai keinginannya. Fitur ini memungkinkan pengguna untuk memilih kata-kata yang ingin dipelajari dan kemudian menampilkan animasi gerakan yang sesuai dengan kata tersebut.

Setelah memilih kata yang ingin dipelajari, pengguna dapat melihat animasi gerakan kata tersebut. Setelah itu, kamera akan diaktifkan, dan pengguna dapat mempraktikkan gerakan tersebut. Untuk mendeteksi gerakan pengguna, aplikasi akan menggunakan teknik *machine learning*, seperti YOLO (*You Only Look Once*), yang memungkinkan sistem untuk secara akurat mendeteksi gerakan dari *input* kamera.

Selain itu, aplikasi ini juga akan dilengkapi dengan fitur *text-to-animation*. Fitur ini bertujuan sebagai kamus, di mana pengguna dapat memasukkan kata atau kalimat yang ingin dicari, dan kemudian akan muncul animasi yang memperlihatkan gerakan untuk kata atau kalimat tersebut. Sistem juga akan mendeteksi kemungkinan kesalahan penulisan kata dan memberikan rekomendasi kata yang mirip menggunakan teknik *machine learning*.

Untuk mengimplementasikan solusi ini, bahasa pemrograman Kotlin dan Python akan digunakan. Python akan digunakan untuk melatih model *machine learning* yang akan digunakan untuk mendeteksi gerakan dan memberikan rekomendasi kata, sementara Kotlin akan digunakan untuk mengembangkan aplikasi berbasis Android. Dengan menggabungkan fitur *translate* bahasa isyarat, fitur *learning*, dan fitur *text-to-animation*, aplikasi ini diharapkan dapat memberikan pengalaman belajar bahasa isyarat yang interaktif dan efektif kepada pengguna. Tingkat akurasi yang tinggi yang dihasilkan dari pelatihan dan pengujian model *machine learning* akan memastikan terjemahan yang akurat dari gerakan bahasa isyarat ke kosakata atau kalimat.

1.5.1 Karakteristik Produk

Untuk memenuhi kebutuhan dari solusi yang diajukan, diperlukan beberapa fitur dari produk yaitu :

1. Fitur utama :

Fitur utama dalam sistem yang dirancang yaitu *translate* dari gerakan bahasa isyarat ke teks bahasa Indonesia (kosakata dan kalimat).

2. Fitur dasar :

- a. Memindai gerakan bahasa isyarat melalui kamera.
- b. *Translate* hasil pindaian gerakan bahasa isyarat ke dalam teks bahasa Indonesia.

3. Fitur tambahan :

- a. Fitur *learning*.
- b. Fitur *text to video animation*.

4. Sifat solusi yang diharapkan :

- a. Sistem bersifat *user friendly* karena sistem akan digunakan sebagai media pembelajaran atau komunikasi untuk teman tuli dan teman dengar.
- b. Sistem yang dibangun menekankan biaya yang murah.
- c. Sistem dapat diakses dengan mudah karena sistem berbasis android, sehingga memudahkan pengguna untuk mengakses.
- d. Sistem yang dirancang bersifat gratis.
- e. Sistem mudah dikembangkan lebih lanjut.

1.5.1.1 Produk A

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. Selain itu juga terdapat kamus pada aplikasi yang dapat merubah *text* menjadi animasi

1.5.1.2 Produk B

Aplikasi berbasis Android untuk menerjemahkan bahasa isyarat menjadi teks bahasa Indonesia dengan mengimplementasikan *machine learning* pendeteksi gestur dengan algoritma RNN dan turunan CNN. Aplikasi ini akan menggunakan kamera gawai Android untuk pengoperasiannya terutama perangkat kamera untuk video gerakan bahasa isyarat SIBI. Pada aplikasi juga terdapat pencarian kata ataupun alfabet yang dapat merubah *text* menjadi animasi.

1.5.1.3 Produk C

Aplikasi berbasis Android dan *website* untuk menerjemahkan bahasa isyarat menjadi teks bahasa Indonesia dengan mengimplementasikan *machine learning* pendeteksi gestur dengan algoritma RNN dan turunan 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.

1.5.2 Skenario Penggunaan

1.5.2.1 Skema A

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.
- Fitur *translator* yang digunakan untuk menerjemahkan *input* gerakan bahasa isyarat.
- Fitur *learning*, fitur yang menjelaskan bahasa isyarat jari berisi abjad dan pengguna akan diarahkan cara memperagakannya.
- Fitur *text to animation* digunakan untuk menerjemahkan teks ke 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.

1.5.2.2 Skema B

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 *learning*, dan fitur *text to animation*.
- 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 *learning*, pengguna dapat belajar gerakan bahasa isyarat dasar berupa abjad secara *real time*.
- Fitur *text to animation*, pengguna dapat merubah *output* teks menjadi sebuah video *animation*.

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.

1.5.2.3 Skema C

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 *Learning*, dan fitur *text to animation*.
- 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 *learning*, pengguna dapat belajar gerakan bahasa isyarat dasar berupa abjad secara *real time*.
- Fitur *text to animation*, pengguna dapat merubah *output* teks menjadi sebuah video *animation*.

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.

1.6 Pemilihan Solusi

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.

Tabel 1. 1 Alternatif Solusi dan Constraint

Alternatif Solusi	Constraint
Solusi 1	Kelebihan utama pada solusi 1 yaitu pengguna tidak perlu meng- <i>install</i> sistem bahasa isyarat dan dapat diakses di berbagai perangkat tetapi ada

Alternatif Solusi	Constraint
	kekurangan pada solusi 1 yaitu pengguna harus mengakses sistem bahasa isyarat tersebut secara bolak-balik.
Solusi 2	Kelebihan utama pada solusi 2 yaitu pengguna tidak perlu secara terus menerus mengakses internet website karena sistem bahasa isyarat sudah <i>ter-install</i> di <i>smartphone</i> sedangkan untuk kekurangan solusi 2 penggunaan aplikasi terbatas pada pengguna.
Solusi 3	Kelebihan utama pada solusi 3 yaitu sistem bahasa isyarat yang dibuat dapat diakses melalui <i>Android</i> dan <i>website</i> sehingga dapat menyesuaikan kenyamanan bagi pengguna sedangkan untuk kekurangan pada solusi 3 biaya operasional yang dikeluarkan untuk aplikasi tersebut relatif akan lebih mahal.

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].

1.7 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 *learning* dan *text to animation*.